



TREI Караганда



УСТРОЙСТВО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ TREI-5B-04

*Руководство по эксплуатации
TREI.40072854.401 РЭ*



ТОО «TREI-Караганда» постоянно совершенствует и развивает свою продукцию. В связи с этим информация, содержащаяся в данном документе, может изменяться без дополнительного уведомления пользователей. ТОО «TREI-Караганда» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, электрическую схему и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделия.

Все права на этот документ принадлежат ТОО «TREI-Караганда». Никакая часть документа не может быть скопирована или воспроизведена без предварительного письменного разрешения ТОО «TREI-Караганда».

ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Руководство предназначено для квалифицированного технического персонала, прошедшего специальную подготовку и обладающего знаниями в области измерительной, управляющей и регулирующей техники.

Неквалифицированное вмешательство в работу устройства или системы, а также несоблюдение правил техники безопасности могут вызвать аварии и поломки, которые могут представлять опасность для жизни и здоровья обслуживающего персонала. Поэтому доступ к устройствам и системе должен иметь только квалифицированный персонал.

Электричество опасно и может привести к получению травмы или к смертельному исходу в случае поражения им обслуживающего персонала.

Работы по техническому обслуживанию устройства на месте эксплуатации должны выполняться персоналом службы КИПиА предприятия-потребителя, имеющим 3 группу по электробезопасности и допуск к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В, прошедшим специальный инструктаж и изучившим настоящее руководство.

Техническое обслуживание устройства должны проводить специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже - слесарь КИПиА 4 разряда.

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Некоторые части прибора (платы) могут быть подвержены воздействию статических зарядов. Поэтому при выполнении действий, могущих вызвать повреждение устройства воздействием на него статического электричества, необходимо выполнить приведенные ниже указания:



ВНИМАНИЕ! При выполнении данной процедуры для защиты прибора от повреждения статическим электричеством необходимо надеть заземленный антистатический браслет.

Это предупреждение будет появляться в настоящем руководстве всякий раз, когда будут описываться какие-либо действия по обслуживанию устройства, которые потенциально могут вызвать его повреждение статическим электричеством.

ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ

В данном разделе представлены различные виды используемых в руководстве предупреждений, предупреждающих вас о возможной угрозе безопасности или повреждении оборудования.



ВНИМАНИЕ!
Везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям во избежание повреждения оборудования.



ОПАСНОСТЬ
Опасность поражения электрическим током: везде, где вы увидите этот предупреждающий знак, строго следуйте инструкциям техники безопасности во избежание поражения электрическим током. Перед выполнением дальнейших операций убедитесь, что все питание ОТКЛЮЧЕНО.

В этом случае Вы **ОБЯЗАНЫ** выполнить это требование и перед совершением дальнейших действий убедиться, что:

- отключено питание со всех подводящих кабелей;
- от оборудования, с которым Вы работаете, отключены все провода питания, если иное не указано в руководстве;
- вы выполняете все другие разумные меры предосторожности, относящиеся к данной ситуации.

При соблюдении всех этих мер предосторожности Вы можете работать с данным оборудованием в полной безопасности.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ЭТОМ РУКОВОДСТВЕ



ИНФОРМАЦИЯ

Везде, где вы увидите этот информационный знак, обратите внимание на важную, выделенную информацию



ВНИМАНИЕ: Тщательное изучение настоящего руководства является необходимым условием для монтажа и эксплуатации устройства TREI-5B-04.

Содержание

- I ОПИСАНИЕ И РАБОТА. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
- II КАРКАС
- III МАСТЕР-МОДУЛЬ M841E
- IV МОДУЛЬ M832C
- V МОДУЛИ СЕРИИ M800
- VI МОДУЛИ M843D, M843D-S
- VII МОДУЛЬ M854D
- VIII M841O, M843O, M843O-S, M833O-S
- IX M851O, M852O, M854O
- X МОДУЛЬ M841B
- XI M851B, M852B, M854B
- XII МОДУЛЬ M855DO
- XIII M841R1, M841R2, M831R3
- XIV МОДУЛЬ M831A
- XV МОДУЛЬ M842A
- XVI МОДУЛЬ M851A
- XVII МОДУЛЬ M831T
- XVIII МОДУЛЬ M831V
- XIX МОДУЛИ M800-MUX
- XX МОДУЛИ ПИТАНИЯ
- XXI МЕЗОНИН-МОДУЛИ. ОПИСАНИЕ И РАБОТА
- XXII СЕРВИС
- XXIII РЕЗЕРВИРОВАНИЕ И ДУБЛИРОВАНИЕ
- XXIV ВЗРЫВОЗАЩИТА

Описание и работа. Общие сведения



1	Общее описание и работа	3
1.1	Назначение	3
1.2	Область применения	3
1.3	Программное обеспечение	3
2	Общие сведения	5
2.1	Построение систем с резервированием	6
2.2	Диагностика	6
2.3	Питание контроллера	6
2.4	Варианты компоновки контроллера	7
2.5	Варианты размещения контроллерного оборудования при построении АСУ ТП на базе контроллеров TREI-5B-04	8
2.6	Интерфейсы связи	11
2.6.1	Базовые интерфейсы	11
2.6.2	Сменный коммуникационный адаптер	11
2.6.3	Дополнительно-встраиваемые интерфейсы	11
2.6.4	Внешний коммуникационный адаптер	12
2.6.5	Сервисные интерфейсы	12
2.6.6	Интерфейс ST-BUSM	12
3	Состав контроллера TREI-5B-04	17

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом действия и техническими характеристиками устройства программного управления TREI-5B-04 (далее устройство или контроллер) и содержит всю необходимую информацию для установки, монтажа, пуска в эксплуатацию и обслуживания устройства.

Контроллер предназначен для измерения, контроля, регулирования, диагностики и управления производственными процессами, технологическими линиями и агрегатами высокой сложности.

Руководство не содержит детального описания всех модификаций устройства TREI-5B-04 и не учитывает все возможные варианты его компоновки, эксплуатации и обслуживания. Если Вам потребуется дополнительная информация или возникнут вопросы, которые не освещены в данном руководстве, обратитесь за консультацией в фирму «TREI Караганда».

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Таблица 1

<i>Название</i>	<i>Децимальный номер</i>	<i>Краткая аннотация</i>
Устройства программного управления TREI-5B. Методика поверки	TREI.40072854.151 МП	Описана методика поверки измерительных каналов
Устройство программного управления TREI-5B. Исполнительная система Unimod PRO. Руководство пользователя	TREI1.421457.005-02.ИС-РП	Описание целевой задачи (ядра) Unimod PRO, интерфейса системы исполнения с программным обеспечением верхнего уровня, конфигурирования контроллера
Система Unimod PRO. Version 1.0.12. Руководство пользователя.	TREI1.421457.004-03.УС-РП	Дается описание контроллера для среды разработки Unimod PRO, пошагового создания приложений управления технологическим процессом

1 Общее описание и работа

1.1 Назначение

Устройство программного управления TREI-5B-04 предназначено для сбора и обработки аналоговых и дискретных информационных сигналов с первичных преобразователей и приборов в схемах автономного управления или в составе распределенной системы управления, а также для формирования и выдачи управляющих воздействий на объект управления.

Контроллер разработан для работы в ответственных системах, где требуется высокая надежность работы оборудования и позволяет производить многоуровневое резервирование: канал - модуль - каркас, включая процессорные мастер-модули, модули питания, модули ввода/вывода, а также интерфейсные каналы связи.

Устройство является аттестованным средством измерения (государственный реестр средств измерений № KZ.02.02.01719-2009) и применяется в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами на производственных предприятиях в различных отраслях промышленности, в том числе в системах противоаварийных блокировок и защит. Устройства могут работать в качестве информационно-управляющего устройства как автономно, так и в составе АСУТП.

1.2 Область применения

Контроллер TREI-5B-04 является контроллером общего применения и может использоваться для автоматизации широкого спектра промышленных объектов в различных областях промышленности.

Область применения устройства - предприятия с нормальными и пожаро/взрывоопасными условиями, в том числе опасными по газу и пыли, с зонами, где возможно образование взрывоопасных смесей, относящихся к категориям I и IIA, IIB, IIC.

Устройство имеет ряд исполнений во взрывозащищенном варианте и может устанавливаться непосредственно в опасной зоне (вид защиты *d*), а также вне взрывоопасной зоны и подключаться к искробезопасным датчикам и прочему оборудованию, находящемуся во взрывоопасной зоне (вид и уровень защиты *ia*).

Области применения:

- АСУ ТП энергоблоков, котлов и других объектов теплоэнергетики;
- АСУ ТП предприятий различных отраслей (нефтепереработка, нефтеоргсинтез, нефтеперекачивающие станции, газоперерабатывающие предприятия, коммерческий учет нефти и газа, пожарный контроль, автоматическое пожаротушение, производство химических и минеральных удобрений, микробиология и фармацевтика, производство строительных материалов, металлургия, энергетика, коммунальная энергетика, мониторинг тепловых сетей, водоснабжение и пр.).

1.3 Программное обеспечение

TREI-5B-04 - программируемый контроллер, который предоставляет разработчику АСУ ТП возможность разработки и ввода в контроллер технологической программы контроля и управления объектом и отладки этой программы. Для программирования контроллеров TREI-5B применяется инструментальная CASE-система Unimod PRO, поддерживающая языки технологического программирования PLC в соответствии с международным стандартом IEC 1131-3.

Структура пакета программ

Комплект программного обеспечения, поставляемого с контроллером, обеспечивает построение на его основе АСУ ТП любой степени сложности и включает в себя следующие компоненты:

- система разработки Unimod PRO;
- система исполнения Unimod PRO;
- программа шлюз;
- TREI OPC сервер;
- программы конфигурирования и диагностики.

Структура взаимосвязей между программными компонентами показана на *рисунке 1*.

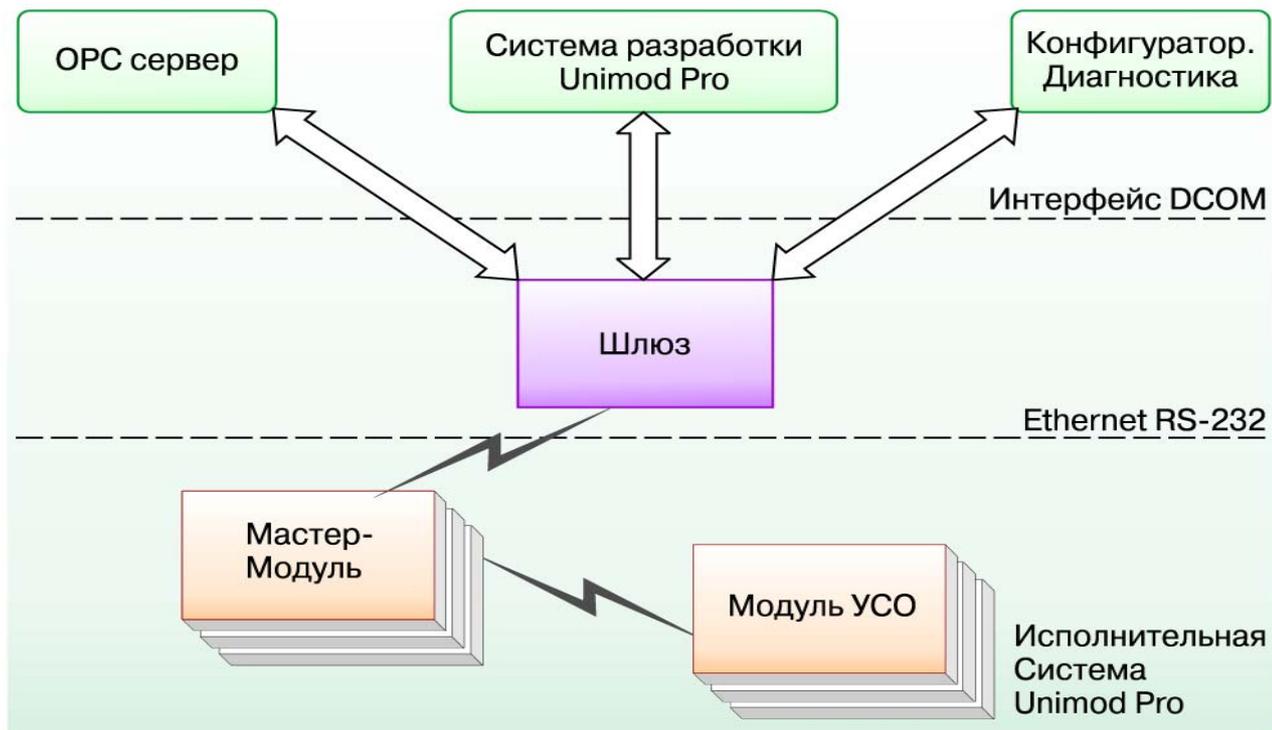


Рисунок 1 - Структура взаимосвязей между программными компонентами системы Unimod PRO

Система разработки технологических приложений Unimod PRO устанавливается на персональном компьютере под управлением ОС MS Windows 2000/XP. В Unimod PRO заложена методология структурного программирования, которая дает возможность пользователю описать автоматизируемый процесс в наиболее легкой и понятной форме.

Интерфейс с пользователем системы Unimod PRO соответствует международному стандарту GUI (Graphical User Interface - графический интерфейс пользователя), включающему многооконный режим работы, полнографические редакторы, работу с мышью и т.п.

Основные возможности системы следующие:

1) Поддержка 3-х стандартных языков программирования стандарта IEC 1131-3 (ST, FBD, LD). Основная особенность состоит в том, что пользователь имеет возможность описывать алгоритм исполнения проекта в удобном для себя виде. То есть, в зависимости от типа решаемых задач, проект для одного контроллера может включать программы представленные как на графических языках (FBD, LD) так и в текстовом виде (язык ST).

2) Полный набор стандартных операторов IEC для булевских, арифметических, логических операций. Стандартные функциональные блоки поддерживают операции переключений, семафоры, счетчики, гистерезис, интегрирование и дифференцирование по времени. Широкий набор алгебраических, тригонометрических, сдвиговых функций. Специализированная библиотека алгоритмов управления и регулирования существенно упрощает технологическое программирование задач управления. В ее состав входят экспоненциальное сглаживание, апертюра, фильтрация пиков, звено ШИМ, звено PID, PDD-регуляторов и др. Также Unimod PRO позволяет пользователю подключать в проект свои функции и блоки.

3) Дистанционный загрузчик, который автоматически находит свою целевую систему по последовательному каналу или Ethernet и компилятор исполняемого приложения входит в состав системы разработки Unimod PRO и не требуют отдельных настроек.

4) Отладчик Unimod PRO позволяет проводить отладку приложений на эмуляторе инструментального ПК, а также просматривать состояние переменных уже во время выполнения прикладной задачи контролером. Эмулятор и отладчик содержат одинаково полный набор команд для управления отладкой приложения. Отладчик обеспечивает следующие возможности:

– поддержка механизма выполнения программ по шагам;

- трассировка рабочих переменных;
- интерактивная модификация значений переменных;
- изменение продолжительности цикла выполнения приложения;
- блокировка и эмуляция сигналов, подаваемых на каналы ввода.

5) Наличие в Unimod PRO редактора привязки соединений, позволяет устанавливать логическую связь между переменными технологических программ и физическими каналами ввода/вывода контроллера.

6) Реализованный экспорт/импорт данных, обеспечивает полноценный обмен информацией с другими приложениями.

7) Для мобильного переноса проектов на другие рабочие места реализована архивация проектов.

8) Реализована поддержка межконтроллерного обмена для контроллеров TREI-5B.

9) Реализованы средства для установки времени на контроллере и синхронизация его с временем ПК.

10) Unimod PRO содержит встроенные средства контроля за внесенными изменениями в программный код приложения.

11) Печать отчетов по разработанному проекту выполнена с большой степенью детализации, включая печать таблиц перекрестных ссылок для программ и отдельных переменных.

12) Для пользователя выполнено полное документирование системы Unimod PRO и языков программирования на русском языке.

Технологическое приложение компилируется в системно-независимый код (Target Independent Code TIC), который загружается через локальную сеть «Ethernet» или через последовательный порт «COM» на целевую платформу контроллера TREI-5B для исполнения. В приложении содержатся данные о конфигурации каналов ввода/вывода, распределении памяти, программные инструкции. Технологическое приложение сохраняется в энергонезависимой памяти, и автоматически запускается на исполнение после подачи питания.

Исполнительная система включает в себя целевую задачу (ядро) Unimod PRO (обеспечивает исполнение программ на контроллере) и набор задач связи (интерфейс с верхним уровнем).

Программа-Шлюз используется для организации множественного доступа к исполнительной системе контроллера со стороны программного обеспечения верхнего уровня и обеспечивает прозрачный доступ со стороны локального или удалённого клиента. Поддерживается связь по последовательным каналам RS-232/485 и Ethernet.

ОПС сервер основан на спецификациях 2.0 и реализует интерфейсы для доступа (через программу шлюз) к данным исполняемого приложения на контроллере. Поддержка OPC технологии позволяет контроллеру TREI-5B-04 стыковаться с различными базами данных и SCADA-системами верхнего уровня, такими как Microsoft SQL Server, Genesis, iFIX, Wizcon, InTouch, Real Flex, Sitex, КПУГ-2000 и другие.

Программы диагностики из состава Unimod PRO используются для проведения поверки метрологически аттестуемых каналов ввода/вывода и для диагностирования работоспособности аппаратной части контроллера и его исполнительной системы.

2 Общие сведения

Контроллер TREI-5B-04 - это компактное многофункциональное устройство автоматического контроля и управления в 19" конструктиве. Контроллер ориентирован на применение в ответственных системах, где требуется высокая надежность работы оборудования, в том числе в системах блокировки и противоаварийных защит (ПАЗ), и позволяет производить многоуровневое резервирование: канал - модуль - каркас, включая процессорные мастер-модули, модули питания, модули ввода/вывода, а также интерфейсные каналы связи.

Контроллер может состоять из одного или нескольких каркасов, включающих в себя один или два мастер-модуля и до 255 модулей УСО (устройство сопряжения с объектом) на каждый интерфейс ST-BUSM. Максимальное количество каналов 8160 (на одном интерфейсе ST-BUSM). Всего в контроллере два интерфейса для обмена с модулями УСО - ST-BUSM 1 и ST-BUSM 2.

В интерфейсах ST-BUSM используется дублирование каналов связи - оба интерфейса содержат по две шины RS-485. При неисправности на одной из шин (КЗ или обрыв на линии, неисправность в одном из модулей ввода вывода), обмен не прекращается, а ведется по второй исправной шине.

Интерфейс ST-BUSM совместим с одноименным интерфейсом в контроллере TREI-5B-05, поэтому к контроллеру TREI-5B-04 могут подключаться модули ввода/вывода серии M900, входящие в состав контроллера TREI-5B-05.

В контроллере TREI-5B-04 реализована поддержка горячей замены модулей. Для этого в каждый модуль интегрирован контроллер горячей замены, функция которого состоит в обеспечении “мягкого” горячего включения без бросков тока на шине питания каркаса.

Адреса модулей устанавливаются переключателями на модулях контроллера. Все места в каркасах логически равнозначны. Более подробно о подключении каркасов расширения см. главу II.

Все типы модулей ввода имеют унифицированную разводку сигналов по разъёму, что позволяет относительно просто переходить на другой тип модуля.

2.1 Построение систем с резервированием

На базе контроллера TREI-5B-04 можно построить системы с многоуровневым резервированием и дублированием аппаратных ресурсов, что позволяет разрабатывать системы автоматизации с различными требованиями к степени надежности и безопасности. Разработчику АСУ ТП предоставляется возможность определить режим использования контроллера с частичным или полным резервированием и дублированием ресурсов TREI-5B-04:

- резервирование или троирование модулей УСО;
- резервирование мастер-модулей;
- резервирование модулей питания;
- резервирование каналов связи;
- 100% горячее резервирование контроллеров.

В контроллере без резервирования возможно резервирование или дублирование сетевых интерфейсов. При резервировании мастер-модулей или контроллеров в целом обязательно резервируются сетевые интерфейсы от контроллера в целом или от резервированного комплекса в целом.

Более подробно о построении систем с резервированием см. главу XXIII.

2.2 Диагностика

Устройство программного управления TREI-5B-04 имеет развитые средства начальной и непрерывной диагностики. Диагностируются целостность данных и калибровочных коэффициентов в памяти модулей ввода-вывода, качество обмена данными и время обращения по шине контроллера, температурные режимы работы, количество циклов записи во Flash-память модуля и другие параметры. Диагностика внешних цепей включает контроль линий связи с датчиками на обрыв и контроль наличия сигналов на выходном разъеме модуля (для модулей дискретного вывода). Некоторые модули имеют дополнительные диагностические возможности, например, контроль выхода сигнала датчика за границы предупредительных и аварийных уставок, а также за границы рабочего диапазона.

2.3 Питание контроллера

Питание контроллера в целом может осуществляться от сети 220 В, либо от 24 В. Модули контроллера питаются от напряжения + 5 В, либо от + 24 В (в зависимости от исполнения).

Варианты организации питания контроллера:

- питание от сети 220 В переменного/постоянного тока с применением источника питания в каркасе с выходным напряжением +5 В;
- питание от сети 24 В постоянного тока с применением источника питания в каркасе с выходным напряжением + 5 В;
- питание от сети 24 В постоянного тока без использования источника питания в каркасе, при этом каждый модуль ввода/вывода содержит индивидуальный преобразователь напряжения.

В случае необходимости может использоваться внешний источник бесперебойного питания (UPS) с выходным напряжением 220 В или +24 В.

Мощность источника питания, используемого для питания каркаса, должна быть достаточной для питания всех модулей в данной конфигурации. Состав модулей питания см. в разделе 3 данной главы.

Модули ввода/вывода контроллера имеют два варианта исполнения: с питанием от + 5 В и от + 24 В. Исполнение модулей с питанием от + 24 В позволяет отказаться от блока питания каркаса, что в ряде случаев дает преимущества.

Для обеспечения надежного питания в ответственных системах используется резервирование источников питания в каркасе. Шины питания в каркасе продублированы и объединяются через диоды непосредственно в модулях ввода/вывода (индивидуально в каждом).

Подключение объектовых сигналов к контроллеру выполняется с задней стороны каркаса. Применяются два типа разъемов стандарта DIN 41612 тип F на 48 контактов для всех типов модулей, кроме модулей питания. Для модулей питания применяются разъёмы типа H15 на 15 контактов. Сигнальные кабели присоединяются к контактным разъемам модулей с помощью зажимов типа «FASTON».

2.4 Варианты компоновки контроллера

Ниже приведены примеры компоновки контроллера. Варианты компоновки не ограничиваются приведенными ниже примерами.

Базовый комплект

Этот вариант является наиболее типовым и подходит для большинства применений, где требуется большое число каналов ввода/вывода и наибольшая вычислительная мощность. Пример данной компоновки приведен на рисунке 2.

Вариант базового комплекта предполагает установку в каркасе устройства модуля питания, мастер-модуля и модулей ввода/вывода.

Для обмена с модулями ввода/вывода расположенными в одном каркасе или в одном шкафу с мастер-модулем используется интерфейс ST-BUSM 1.

Тип всех модулей выбирается на этапе заказа оборудования (указывается в коде заказа).



Рисунок 2

Вариант удаленного УСО

Вариант удаленного УСО - это каркас устройства, расположенный "по месту" и укомплектованный модулем питания, модулями ввода/вывода. В данном варианте каркас не содержит мастер-модуля, а управление осуществляется по интерфейсу ST-BUSM от базового комплекта, установленного, например, в операторной (см. примеры выше).

Вариант удаленного УСО на базе модулей контроллера TREI-5B-05

В контроллер TREI-5B-04 можно легко интегрировать интеллектуальные модули серии M900 (TREI-5B-05) как модули УСО, так как протокол обмена по шине ST-BUSM контроллера TREI-5B-04 совместим с протоколом обмена контроллера TREI-5B-05.

Модули УСО могут быть удалены от базового каркаса и расположены “по месту”.

Этот вариант также можно применить, например, когда необходима очень высокая вычислительная мощность мастер-модуля на базе PC в сочетании с преимуществами модулей контроллера TREI-5B-05.

Пример подключения показан на *рисунке 3*.

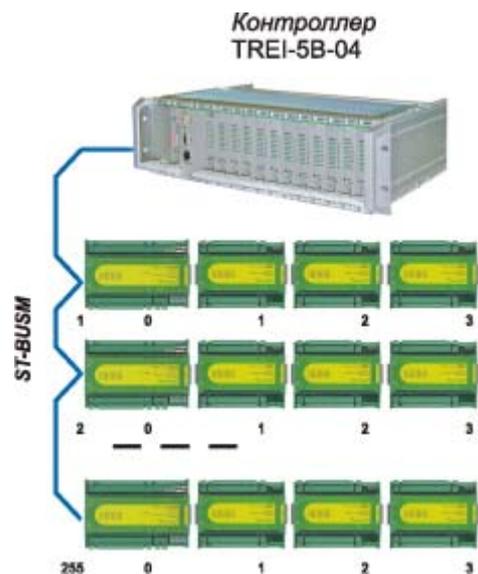


Рисунок 3

Вариант блока задатчика

Вариант блока задатчика - это устройство с модулем питания и модулями задатчиков, на которые устанавливаются модули-мезонины, для питания внешних цепей.

Блок задатчиков преимущественно применяется во взрывозащищенных системах - там, где требуется искробезопасная электрическая цепь. Блок задатчиков содержит гальванически изолированные каналы задатчиков тока и напряжения и может использоваться для питания внешних цепей в резервируемых и обычных системах. Задатчики тока и напряжения могут питать пассивные аналоговые первичные преобразователи с токовым выходом, токовые цепи термопреобразователей сопротивления, цепи дискретного входа и т. д.

2.5 Варианты размещения контроллерного оборудования при построении АСУ ТП на базе контроллеров TREI-5B-04

Структура АСУ ТП очень часто зависит от территориальной компоновки операторских и вспомогательных помещений.

Централизованная структура

Классическая централизованная структура предполагает наличие помещений или выделенных площадей следующих уровней:

Уровень 1 - Операторного зала,

Уровень 2 - Вспомогательного помещения операторного зала.

Уровень 3 - Вспомогательные помещения, расположенные рядом с операторным залом непосредственно рядом с группами датчиков и исполнительных механизмов.

Примером централизованной структуры является локальная сеть, состоящая из мастер-модуля и интеллектуальных модулей, подключенных по ST-BUS M1, и сосредоточенных в одном месте (например, в шкафу).

В случае классической централизованной структуры АСУ ТП, когда объекты контроля или управления располагаются в непосредственной близости от контроллерного оборудования, может применяться описанный выше вариант компоновки контроллера базовый комплект.

Децентрализованная структура

Децентрализованная структура используется если необходимо организовать управление несколькими распределенными объектами, которые удалены друг от друга и/или от операторного

помещения на значительное расстояние. В случае децентрализованной структуры АСУ ТП могут быть применены такие варианты компоновки контроллера как базовый комплект и удаленное УСО.

Децентрализация расположения шкафов контроллеров относительно помещения операторной может быть выполнена тремя способами.

1) Размещение всего контроллерного оборудования непосредственно с объектом контроля или управления. В этом случае накладываются ограничения на расстояние удаления, связанное с максимальной дальностью удаления абонента сети Ethernet-100М, ограниченное 100 метрами. Это ограничение можно преодолеть, переведя физическую линию связи на оптический кабель. (см. рисунок 4)

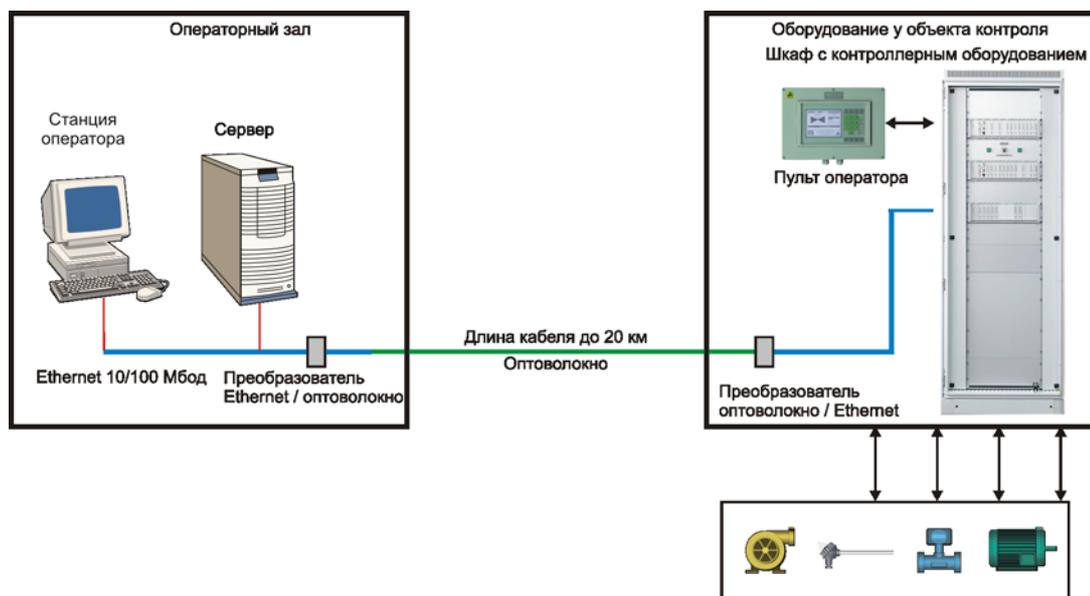


Рисунок 4 - Размещение всего контроллерного оборудования непосредственно с объектом контроля или управления

2) Размещение в помещении операторной только мастер-модулей контроллеров.

Управление модулями УСО осуществляется от базового комплекта или удаленной IBM PC, установленных, например, в операторной).

Связь между ними осуществляется по интерфейсу ST-BUSM 2. Количество модулей ввода/вывода на шине ST-BUSM 2 - до 255.

В этом случае максимальное расстояние удаления модулей ввода-вывода контроллера по дублированному последовательному интерфейсу достигает 1200 метров. Этот способ особенно удобен для резервируемых систем, т.к. позволяет с минимальными территориальными затратами расположить в операторной только процессорные модули контроллеров, в операторной располагается также сетевое (Ethernet) обеспечение контроллеров и схема переключения и выбора резерва. Функционально данный способ ничем не отличается от централизованного размещения контроллеров, т.к. позволяет в помещении операторной производить все манипуляции с процессорными модулями и схемами резервирования, что особенно важно в режиме пусковых операций, модификации программного обеспечения и отладки функционально-группового управления (ФГУ), но позволяет многократно сократить площади операторной, занятые контроллерным оборудованием (рисунок 5).

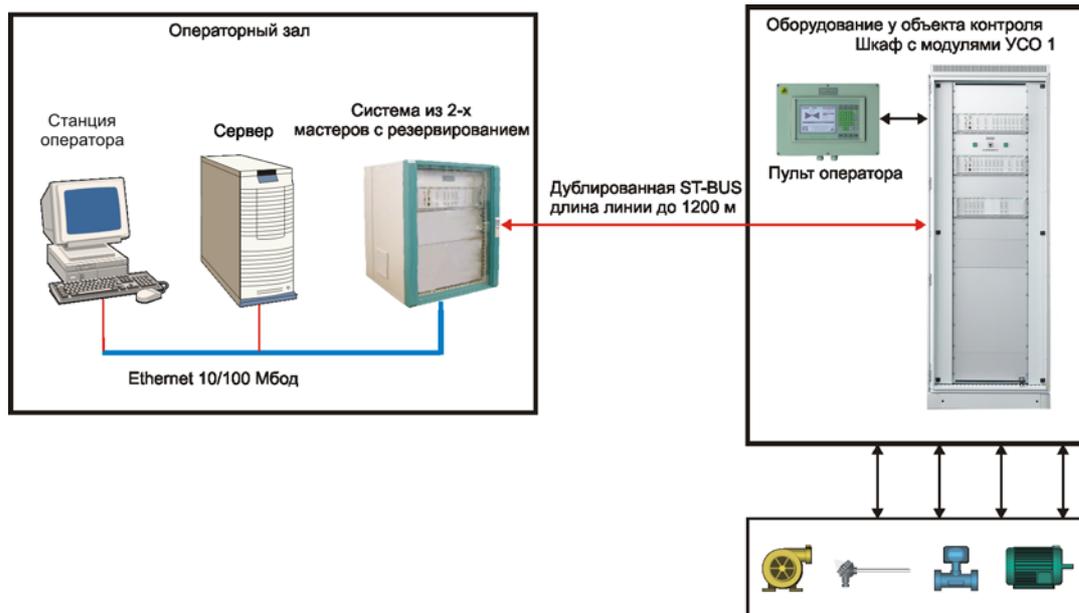


Рисунок 5 - Размещение в помещении операторной только мастер-модулей контроллеров

3) Третий способ является компромиссным между первым и вторым, проектировщик может разместить вместе с мастер-модулями, те модули ввода-вывода, датчики и исполнительные механизмы которых находятся в непосредственной близости от операторной. Пропорции между централизованно расположенными модулями ввода-вывода и удалёнными могут быть любыми (рисунок 6).

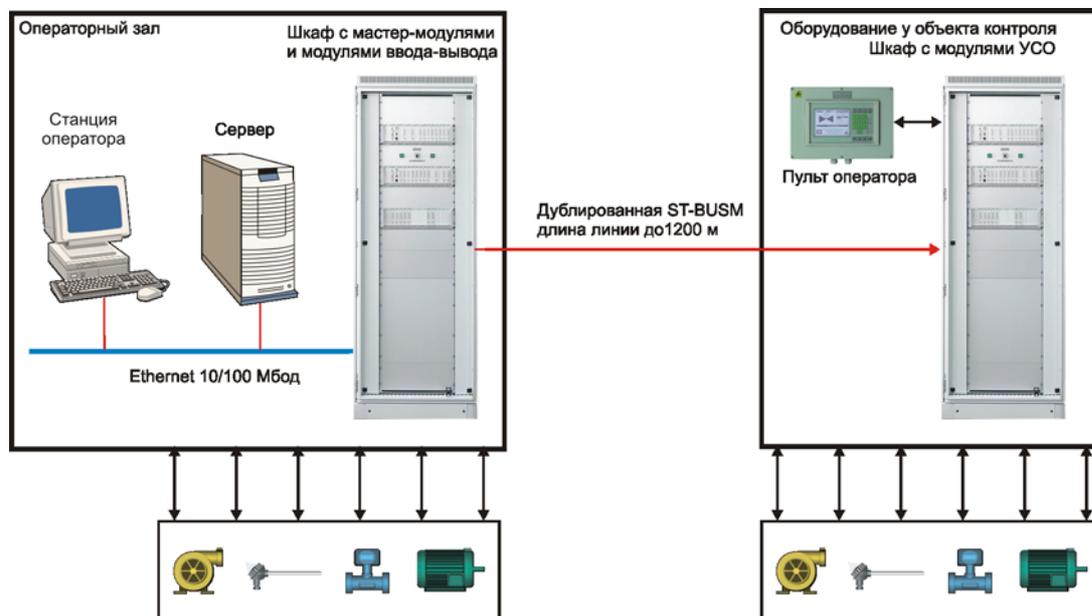


Рисунок 6 - Пример комбинированной структуры АСУ ТП

2.6 Интерфейсы связи

В контроллере TREI-5B-04 реализован набор базовых и настраиваемых интерфейсов связи. Возможность перенастройки интерфейсов достигается благодаря использованию в контроллере дополнительно-встраиваемых интерфейсов, а также сменного и внешнего коммуникационных адаптеров.

2.6.1 Базовые интерфейсы

Базовые интерфейсы, как правило, присутствуют во всех конфигурациях контроллера TREI-5B-04.

ST-BUSM

Последовательный интерфейс на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с интеллектуальными модулями. ST-BUSM всегда используется для связи с интеллектуальными модулями. Интерфейс STBUS-M имеет гальваническую развязку и поддерживает работу со скоростями обмена до 2500 кбит/с.

Интерфейс ST-BUSM подробно описан ниже.

RS-232

Последовательный интерфейс, имеющий несколько назначений, в частности может использоваться для подключения компьютера типа Notebook при технологической загрузке и отладке программ, для подключения внешних устройств, поддерживающих данный интерфейс, для зеркализации данных при резервировании мастер-модулей.

Интерфейс RS-232 не имеет гальванической развязки, скорость работы до 115,2 кбит/с.

Ethernet

Применяется для подключения мастер-модуля к PC, станции оператора или сети Ethernet. Контроллер, в зависимости от исполнения, имеет один или несколько интерфейсов Ethernet (10Base-T, 100Base-T).

Последовательный интерфейс для связи с внешними устройствами

Последовательный интерфейс используется для связи с прочими устройствами по специальным протоколам, в частности, для обмена данными между модулями контроллера TREI-5B-04 и каналобразующими устройствами, участвующими в передаче данных (радиомодем, имеющий аналоговый интерфейс с радиостанцией). Тип физической линии - RS-485 или RS-232.

2.6.2 Сменный коммуникационный адаптер

Сменный коммуникационный адаптер используется в модуле M841E и выполнен в виде съёмного модуля. Сменный коммуникационный адаптер может реализовывать следующие интерфейсы:

Ethernet - подключение к стандартным Ethernet сетям (10 Base T, 100 Base TX).

Радиомодем - аналоговый интерфейс связи с радиостанцией для приёма/передачи модулированного сигнала, скорость передачи данных в эфире 4800 бит/с.

Контроллер RS-485 / RS-232 - имеет ряд исполнений для различных задач связи по различным протоколам.

2.6.3 Дополнительно-встраиваемые интерфейсы

Перечисленные ниже интерфейсы могут быть встроены в мастер-модули опционально при заказе модуля

Bluetooth

Беспроводной интерфейс Bluetooth действует в небольшом радиусе действия (10-20 м). Используется для связи мастер-модуля M811E со средой разработки Unimod PRO, либо с OPC сервером. Основное назначение беспроводная связь с контроллером при его сервисном обслуживании (обновление ПО, метрологическая поверка и т.д.).

RS-485

Контроллер может быть оснащен дополнительно несколькими интерфейсами RS-485, каждый из которых может использоваться для различных задач связи, например для связи с внешними устройствами (по протоколу MODBUS или другому), связь с внешним коммуникационным адаптером и пр.

2.6.4 Внешний коммуникационный адаптер

Контроллер TREI-5B-04 может быть оснащен различными типами внешних коммуникационных адаптеров:

SCAT (Serial Communication Adapter TREI)

Коммуникационный адаптер, обеспечивающий поддержку специальных протоколов с внешними устройствами (такими, например, как GSM-модем, проводной модем и пр.). Адаптер может иметь различные интерфейсы (RS-232/RS-485) как со стороны внешнего устройства, так и со стороны подключения контроллера.

Оптический преобразователь «Ethernet - Оптоволокно»

Применяется для организации связи контроллера с OPC-сервером по оптоволокну (STHL).

Оптический преобразователь «RS-485 - Оптоволокно»

Применяется для организации связи между модулями контроллера по протоколам ST-BUSM, TN-BUSM2, TN-MASTER, TN-SLAVE в том числе с использованием топологии «оптическое кольцо».

Концентратор RS-485

Предназначен для объединения до 8 шин RS-485 (ST-BUSM) в одну общую сеть. Он может использоваться, например, для подключения мастер-модуля к удалённым модулям ввода/вывода по схеме «звезда».

Радиомодем

Предназначен для организации связи между модулями контроллера и между контроллером и OPC-сервером по радиоканалу.

2.6.5 Сервисные интерфейсы

Данный вид интерфейсов используется при наладке и сервисном обслуживании контроллера TREI-5B-04.

VGA

Предназначен для подключения стандартного VGA-монитора.

PS/2

Интерфейс PS/2 применяется для подключения стандартной клавиатуры.

USB

Контроллер TREI-5B-04 имеет USB-порт для подключения устройств, поддерживающих данный интерфейс.

2.6.6 Интерфейс ST-BUSM

Основное назначение интерфейса ST-BUSM - связь мастер-модуля с интеллектуальными модулями ввода/вывода.

В контроллере TREI-5B-04 может использоваться до 2-х интерфейсов ST-BUSM (ST-BUSM 1 и ST-BUSM 2). Физически интерфейс ST-BUSM представляет собой две стандартных шины RS-485. Благодаря наличию в составе ST-BUSM двух шин RS-485, его можно использовать в различных конфигурациях. Обмен данными может идти в следующих режимах:

- полудуплекс с дублированием;
- полудуплекс пара 1;
- полудуплекс пара 2;
- полный дуплекс.

В режиме полудуплекс с дублированием задействованы обе линии ST-BUSM. В этом режиме весь обмен дублируется по двум шинам RS-485, модули диагностируют исправность линий и в случае аварии или ошибки на одной из них связь с модулями не теряется, а ведется по исправной линии. Данный режим обмена данными является основным в контроллере TREI-5B-04 и применяется в ответственных системах, где требуется высокая надежность функционирования оборудования и дублирование ресурсов оборудования.

В режиме полудуплекса работа с дублированием выбирается установкой соответствующих джамперов на модулях (установка джамперов: M841E - п.4.4 главы III, M832C - п.4.6 главы IV, модули серии M800 - п.4.6 главы V).

В режиме полудуплекса (пара 1 / пара 2) подключается одна линия интерфейса ST-BUSM. Режим полудуплекса (пара 1 / пара 2) выбирается подключением кабеля, программным путем, а также установкой джамперов.

В режиме полудуплекса прием и передача поочередно ведётся по одной паре. Например, если требуется работать в режиме “полудуплекс пара 1”, то кабель подключается к клеммам первой пары, а клеммы второй пары остаются неподключенными и наоборот. Данный режим обмена данными применяется в несложных системах, содержащих небольшое количество объектов контроля и не требующих дублирования линий связи, либо если необходимо организовать управление несколькими объектами, которые удалены друг от друга на значительное расстояние (см. п.2.5 настоящей главы). При этом пара 1 и пара 2 работают в режиме полудуплекса и образуют 2 луча, не зависящих друг от друга. Максимальное количество модулей на одном луче - 255.

В режиме полного дуплекса подключаются обе линии ST-BUSM. Данный режим выбирается подключением кабеля, программным путем, а также установкой джамперов.

В режиме полного дуплекса передача всегда ведётся по одной паре, а прием по другой. Данный режим обмена данными предусмотрен для совместимости с устройствами третьих фирм, работающими только в режиме полного дуплекса.

В модулях по умолчанию установлен полудуплексный режим обмена.

Скорость обмена по ST-BUSM устанавливается в мастер-модуле программно, в интеллектуальных модулях с помощью переключателей.

Стандартный ряд скоростей для интерфейса ST-BUSM:

- 2 400 бит/с;
- 9 600 бит/с;
- 19 200 бит/с;
- 115,2 кбит/с;
- 250 кбит/с;
- 625 кбит/с;
- 1250 кбит/с;
- 2500 кбит/с.

В модулях контроллера TREI-5B-04 применены приёмопередатчики RS-485 с уменьшенным входным током (1/8 от обычного), что позволило увеличить количество модулей ввода/вывода на одну шину RS-485 до 255.

При установке модуля в каркас его внешний разъем, на который выходят интерфейсные цепи, автоматически подключается к соединительной шине «BUS» в каркасе (см. рисунок 7). Шина «BUS» крепится с задней стороны каркаса, ее проводники объединяют все интерфейсные выводы модулей каркаса на шину ST-BUSM. Для подключения внешних модулей, каркасов или шкафов на шине «BUS» имеется интерфейсный разъём XS1.

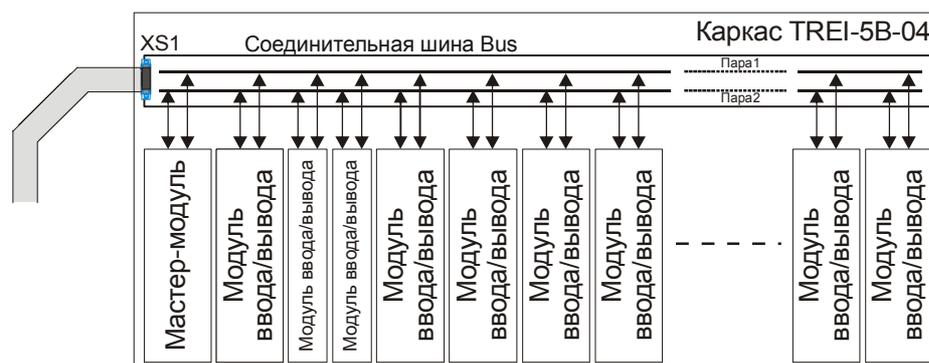


Рисунок 7 - Объединение модулей на шине ST-BUSM в каркасе контроллера

Подключение шкафов с контроллерами TREI-5B-04 по шине ST-BUSM показано на *на рисунке 8*. Таким же образом подключаются отдельные каркасы с контроллерами TREI-5B-04. К обеим линиям связи (1 и 2) должны подключаться блоки TBus (блоки согласования RS-485 для избежания переотражений сигнала в линии связи) в двух наиболее удаленных друг от друга местах подключения нагрузки, то есть к каркасу (шкафу) и наиболее удаленному от него каркасу (шкафу).

Блоки TBus выполняют следующие функции:

- 1) согласование линий RS-485 (для избежания переотражений сигнала на концах линий связи);
- 2) защита от импульсных помех;
- 3) формирование постоянного смещения на согласующем резисторе;
- 4) обеспечение удобного подключения и перекоммутацию полевых кабелей к устройствам.

Согласующие резисторы в составе блока TBus включаются в линию с помощью переключателя на плате блока для линий А и В соответственно. Доступ к переключателю можно получить через отверстие в передней крышке блока TBus. Для подключения выбирается кабель типа “витая пара” с волновым сопротивлением 120 Ом. Общий сигнальный провод (SG) каркаса с контроллером TREI-5B-04 (шкафа), должен быть подключен к общему сигнальному проводу (SG) на всех удаленных каркасах (шкафах).

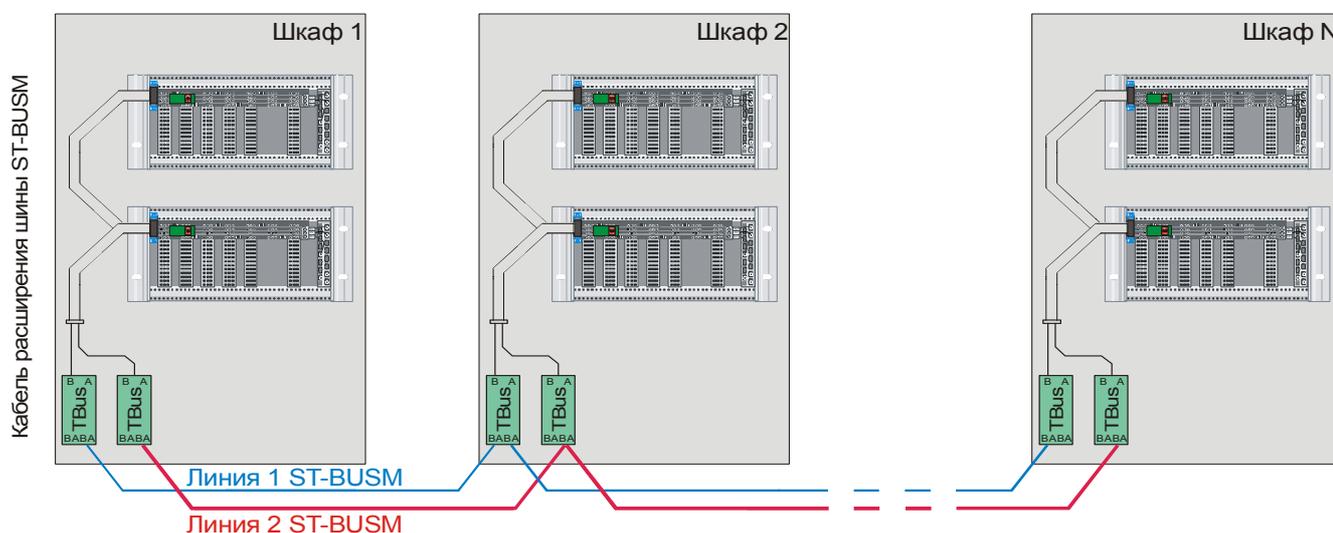


Рисунок 8 - Подключение шкафов с контроллерами TREI-5B-04 по интерфейсу ST-BUSM

2.6.6.1 Подключение каркасов (шкафов) по интерфейсу ST-BUSM (для работы в режиме «полудуплекс»)

В режиме «полудуплекс» задействована только одна линия интерфейса ST-BUSM.

1) Рекомендуемая схема подключения внешних цепей интерфейса ST-BUSM приведена *на рисунке 9*. В данной схеме рекомендуется использовать кабель с двойной витой парой, сигнал SG (сигнальная земля) подключается к отдельной витой паре. Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, располагаемой рядом с каркасом (шкафом), при этом заземление выполняется только на одном конце линии.

Конфигурация 1
(рекомендуемая схема, используется кабель с двойной витой парой)

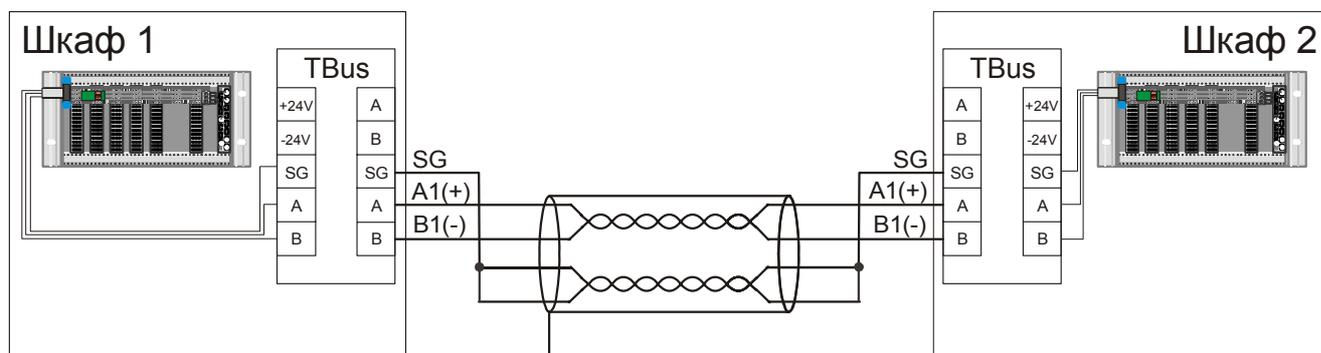


Рисунок 9 - Рекомендуемая схема подключения внешних цепей ST-BUSM

2) Допускаемая схема подключения внешних цепей интерфейса ST-BUSM приведена на рисунке 10. В данной схеме допускается использовать кабель с одной витой парой, сигнал SG (сигнальная земля) с обеих сторон линии связывается к оплетке кабеля. Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, располагаемой рядом с каркасом (шкафом), при этом заземление выполняется только на одном конце линии.

Конфигурация 2
(допускаемая схема, используется кабель с одной витой парой)

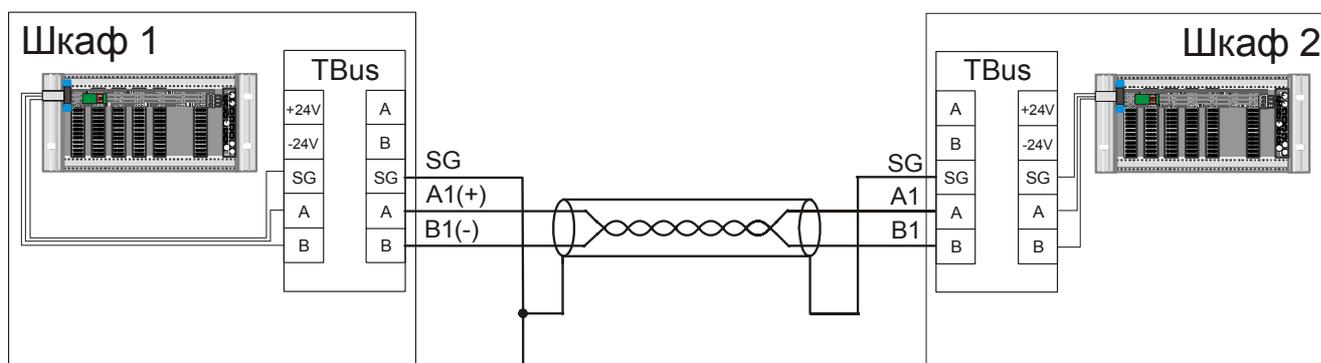


Рисунок 10 - Допускаемая схема подключения внешних цепей ST-BUSM

3) В случае, если используется двухжильный кабель (общий провод отсутствует), следует выполнять подключение внешних цепей как показано на рисунке . В данной схеме допускается использовать кабель с одной витой парой, сигнал SG (сигнальная земля) не подключается. Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, располагаемой рядом с каркасом (шкафом), при этом заземление выполняется только на одном конце линии.

Конфигурация 3
(используется кабель с одной витой парой, отсутствует общий провод)

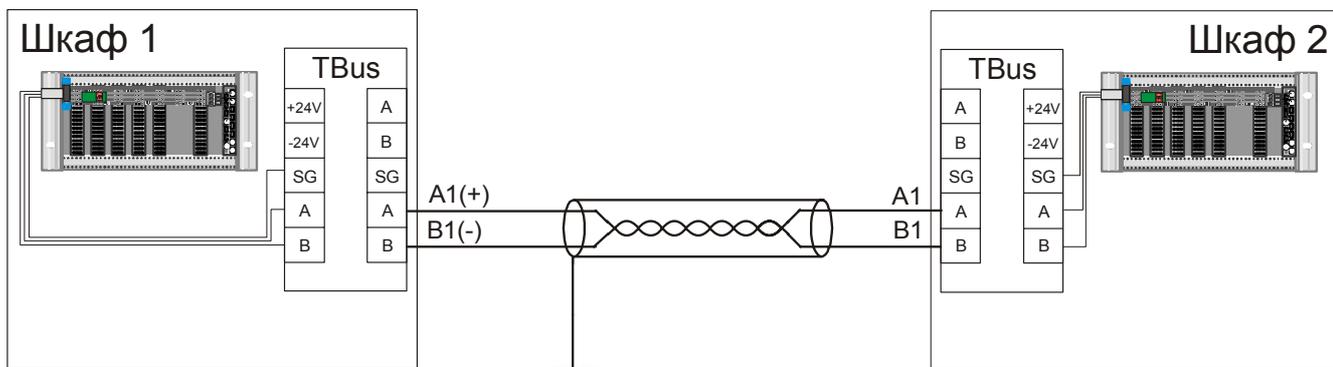


Рисунок 11 - Схема подключения внешних цепей ST-BUSM при использовании двухжильного кабеля

2.6.6.2 Подключение каркасов (шкафов) по интерфейсу ST-BUSM (для работы в режиме «полудуплекс с дублированием»)

В режиме «полудуплекс с дублированием» подключаются оба приемопередатчика интерфейса ST-BUSM и сигнал SG (сигнальная земля).

1) Рекомендуемая схема подключения внешних цепей интерфейса ST-BUSM приведена на рисунке 12. В данной схеме рекомендуется использовать кабель с двойной витой парой на одной из шин. Оплетка кабелей подключается к заземляющей клемме, располагаемой рядом с каркасом (шкафом), при этом заземление выполняется только в одной точке каждой из шин.

Конфигурация 4
(рекомендуемая схема, используется кабель с двойной витой парой на одной из шин)

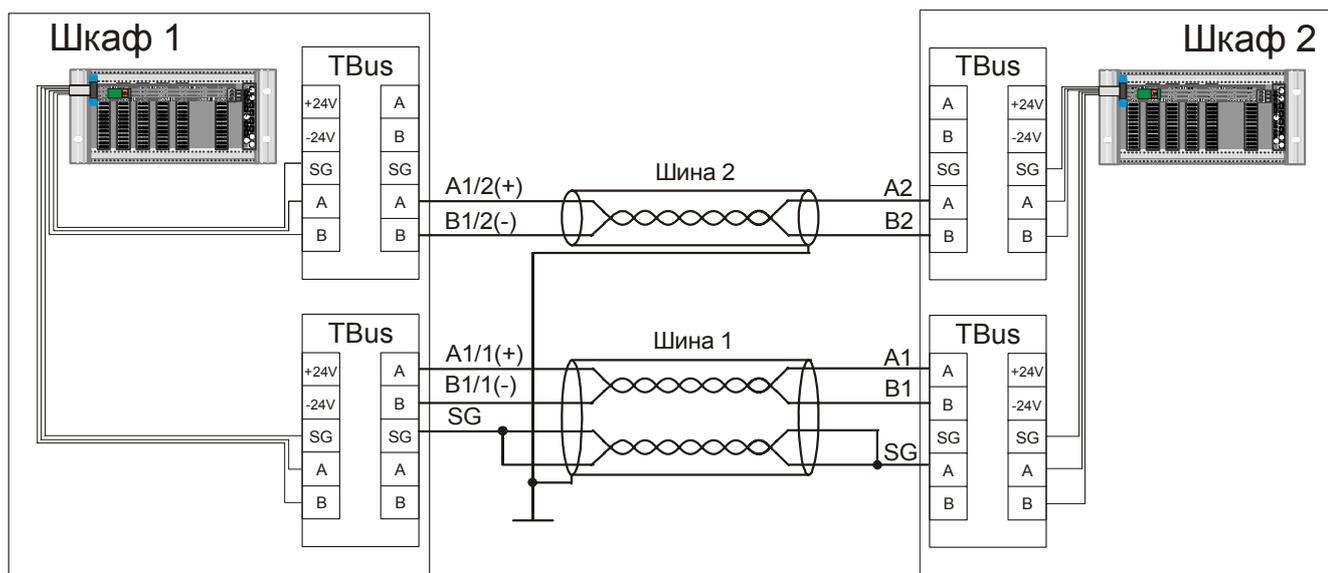


Рисунок 12 - Рекомендуемая схема подключения внешних цепей интерфейса ST-BUSM

2) Допускаемая схема подключения внешних цепей интерфейса ST-BUSM приведена на рисунке 13. В данной схеме допускается использовать кабели с одной витой парой, сигнал SG подключается к оплетке одного из кабелей с обеих сторон линии связи. Оплетка обоих кабелей подключается к заземляющей

клемме, располагаемой рядом с каркасом (шкафом), при этом заземление выполняется только в одной точке каждой из шин.

Конфигурация 5
(допускаемая схема, используются кабели с одной витой парой)

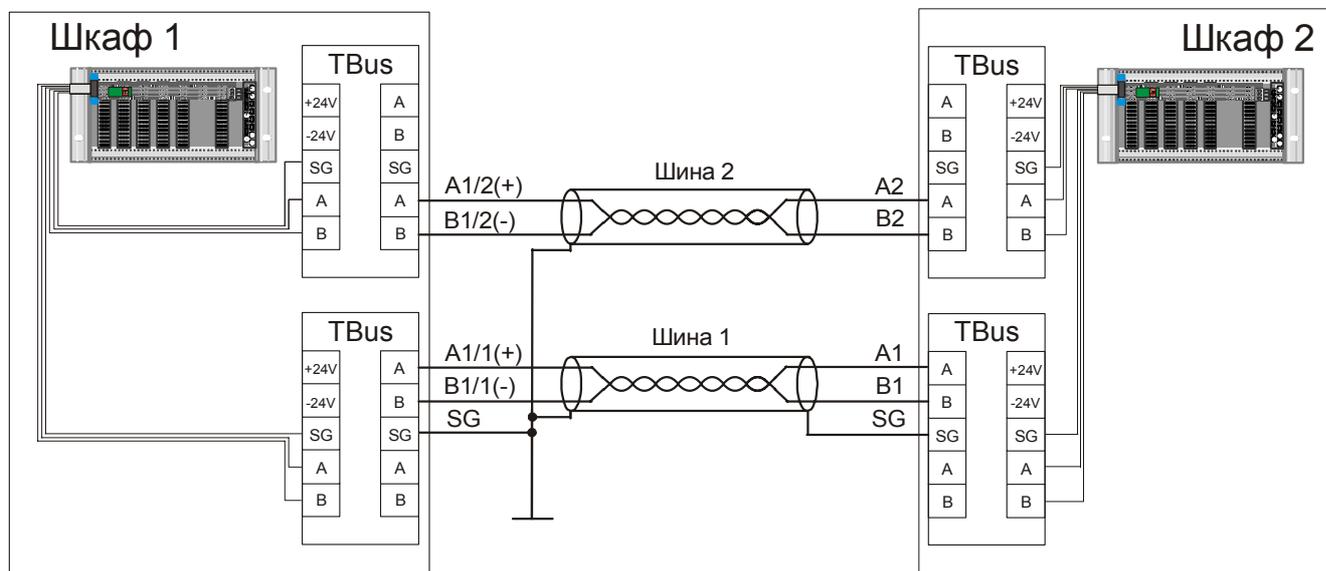


Рисунок 13 - Допускаемая схема подключения внешних цепей интерфейса ST-BUSM

3 Состав контроллера TREI-5B-04

Контроллер TREI-5B-04 в общем случае состоит из каркасов, мастер-модулей, модулей УСО, мезонин-модулей, модулей-задатчиков, источников питания (ИП).

Контроллер TREI-5B-04 построен на базе унифицированных конструктивов стандарта Евромеханика 19" с высотой модулей 3U.

Ширина модулей - 5TE или 10TE, в зависимости от типа.

Контроллер имеет степень защиты IP20 и предназначен для установки в электротехнические или монтажные шкафы, защищенные боксы, щиты КИПиА, а также на монтажную плиту.

Состав входящих в контроллер устройств и кабелей указан в *таблице 2*.

Таблица 2

<i>Тип модуля</i>	<i>Описание и краткие технические характеристики</i>	<i>Номер главы</i>
Процессорный модуль		
M841E	Мастер-модуль определяет вычислительные и сетевые ресурсы контроллера. Реализован на базе процессорного модуля в стандарте PC104+. Имеет возможность установки 3-х дополнительных коммуникационных адаптеров Ethernet или др. в формате PC104. Операционные системы: QNX, Linux и др. PC-совместимые. Мастер-модуль имеет необходимый набор программного обеспечения для совместимости со многими ведущими HMI/SCADA и CASE продуктами, такими как ISaGRAF, Unimod PRO, iFIX, КРУГ 2000, Trace Mode. Мастер-модуль M841E имеет следующие особенности: <ul style="list-style-type: none"> – процессорный модуль на базе AMD Geode LX, Pentium; – FLASH-память (для приложения) от 32 Мб до 1 Гб; – энергонезависимая SRAM-память 1 Мб; – встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC); – USB-порт; – гальванически развязанный канал (RS-232/RS-485/RS-422). 	III
Интеллектуальный модуль M832C		
M832C	Интеллектуальный модуль M832C предназначен для установки модулей-мезонинов и позволяет гибко формировать необходимую конфигурацию каналов ввода/вывода в модуле. Может работать как под управлением мастер-модуля, так и в режиме автономного удаленного контроллера. Содержит 8 мест для установки модулей-мезонинов и поддерживает все типы мезонин-модулей серии TREI-5B-M. M832C имеет следующие особенности: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение технологической программы; – FLASH-память 1 МБ; – энергонезависимая FRAM-память 8 кБ (опция); – встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC), (опция); – EEPROM-память. 	IV
Интеллектуальные модули серии M800		
M800	Серия интеллектуальных модулей M800 имеет в своем составе модули с предопределенной конфигурацией каналов ввода/вывода (состав приведен ниже). Может работать как под управлением мастер-модуля, так и в режиме автономного удаленного контроллера. Модули серии M800 имеют следующие особенности: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение технологической программы; – FLASH-память 1 МБ; – энергонезависимая FRAM-память 8 кБ (опция); – встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC), опция; – EEPROM-память. 	V

Таблица 2 (продолжение)

Тип модуля	Описание и краткие технические характеристики	Номер главы
Дискретный ввод		
M843D	Модуль дискретного ввода напряжения постоянного тока, 16 каналов (12 В, 24 В).с индивидуальной гальванической развязкой.	VI
M843D-S	Модуль дискретного ввода напряжения постоянного тока, 16 каналов (24 В) с индивидуальной гальванической развязкой. Контроль обрыва линии.	
M854D	Модуль дискретного ввода напряжения постоянного тока, 2 группы по 16 каналов с общей точкой (12 В, 24 В). Групповая гальваническая развязка. По умолчанию поставляются каналы дискретного ввода DI-12-P, DI-24-P. Опционально в модулях этого типа могут быть реализованы каналы с общей точкой в группах, выведенной на общие клеммы "+" (указать при заказе), полярность сигнала на входе любая.	VII
Дискретный вывод		
M841O	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 16 каналов (100 мА), с индивидуальной гальванической развязкой.	VIII
M843O	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 16 каналов (2 А), с индивидуальной гальванической развязкой, с защитой каналов.	
M843O-S	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 16 каналов с контролем обрыва линии (2 А), с индивидуальной гальванической развязкой, с защитой каналов.	
M833O-S	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 8 каналов с самодиагностикой исправности выходных ключей (2 А) в отключенном состоянии, с индивидуальной гальванической развязкой.	
M851O	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 2 группы по 16 каналов с общим «минусом» (100 мА). Групповая гальваническая развязка.	
M852O	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 2 группы по 16 каналов с общим «плюсом» (100 мА). Групповая гальваническая развязка.	
M854O	Модуль дискретного вывода постоянного тока, 2 группы по 16 каналов с общим «минусом» (1 А). Групповая гальваническая развязка.	
Релейный вывод		
M841R1	Модуль релейного вывода, 16 каналов с нормально разомкнутыми контактами (1 А, 110 В / 0,5 А, 220 В / 5 А, 110 В / 5А, 220 В) с индивидуальной гальванической развязкой.	XIII
M841R2	Модуль релейного вывода, 16 каналов с нормально замкнутыми контактами (1 А, 110 В / 0,5 А, 220 В / 5 А, 110 В / 5А, 220 В) с индивидуальной гальванической развязкой.	
M841R3	Модуль релейного вывода, 8 каналов с переключаемыми контактами (1 А, 110 В / 0,5 А, 220 В / 5 А, 110 В / 5А, 220 В) с индивидуальной гальванической развязкой.	

Таблица 2 (продолжение)

<i>Тип модуля</i>	<i>Описание и краткие технические характеристики</i>	<i>Номер главы</i>
Дискретный ввод/вывод		
M841B	Модуль дискретного ввода/вывода, 8 каналов дискретного ввода напряжения постоянного тока (12 В, 24 В) 8 каналов дискретного вывода постоянного тока (100 мА). Индивидуальная гальваническая развязка.	X
M851B	Модуль дискретного ввода/вывода, 16 каналов дискретного ввода напряжения постоянного тока с общей точкой на «-U» модуля (12 В, 24 В) 16 каналов дискретного вывода постоянного тока с общим «минусом» на нагрузке (100 мА). Групповая гальваническая развязка.	XI
M852B	Модуль дискретного ввода/вывода, 16 каналов дискретного ввода напряжения постоянного тока с общей точкой на «-U» модуля (12 В, 24 В) 16 каналов дискретного вывода постоянного тока с общим «плюсом» на нагрузке (100 мА). Групповая гальваническая развязка.	
M854B	Модуль дискретного ввода/вывода, 16 каналов дискретного ввода напряжения постоянного тока с общей точкой на «-U» модуля (12 В, 24 В) 16 каналов дискретного вывода постоянного тока с общим «минусом» на нагрузке с интеллектуальной защитой выходов (1 А). Групповая гальваническая развязка.	
M855DO	Модуль дискретного ввода/вывода без гальванической изоляции каналов, 2 группы по 16 каналов дискретного ввода/ вывода с общей точкой с возможностью программной настройки направления на ввод или вывод по 4 канала. Дискретный ввод (12 В, 24 В) подключается по схеме с общим «плюсом» на внешних датчиках. Дискретный вывод (0,25 А на канал) подключается по схеме с общим «минусом» на нагрузках.	XII
Аналоговый ввод		
M831A	Модуль аналогового ввода, 8 каналов: аналогового ввода тока 0-5mA, 0-20mA, 4-20mA, ± 5mA, ± 10mA, напряжения 0-19mV, 0-75mV, ± 19mV, ± 75mV, 0-5V, 0-10V, ± 5V, ± 10V аналогового ввода сопротивления 100Om, 200Om, 500Om аналогового ввода температуры с помощью термопар S, B, J, T, E, K, N, L, A-1, A-2, A-3 аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с внешним задатчиком тока (50M, 100M, 50П, 100П, Pt 50, Pt 100, 100H). Индивидуальная гальваническая развязка.	XIV
M831T	Модуль аналогового ввода сопротивления и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с подключением по 3-х и 4-х проводной схеме, 8 каналов (50M, 100M, 50П, 100П, Pt 50, Pt 100, 100H). Индивидуальная гальваническая развязка.	XVII
M842A	Модуль аналогового ввода тока, 16 изолированных каналов (0-5mA, 0-20mA, 4-20mA). Индивидуальная гальваническая развязка	XV
M851A	Модуль аналогового ввода тока, 2 группы по 16 каналов с общей точкой (0-20mA, 4-20mA, 0-5mA). Групповая гальваническая развязка.	XVI

Таблица 2 (продолжение)

<i>Тип модуля</i>	<i>Описание и краткие технические характеристики</i>	<i>Номер главы</i>
Аналоговый вывод		
M831V	Модуль аналогового вывода тока, 8 изолированных каналов (0-20mA, 4-20mA). Индивидуальная гальваническая развязка.	XVIII
Модуль задатчиков		
M830P	Модуль для организации питания датчиков. Имеет 8 установочных мест для мезонин-модулей MOPC и MOPV серии TREI-5B-M. Не поддерживает шину ST-BUSM.	-
Модули аналогового ввода с мультиплексированием		
M845A1	Модуль аналогового ввода тока с мультиплексированием, 16 изолированных каналов (0-5mA, ± 5mA, ± 10mA, 4-20mA, 0-20mA). Индивидуальная гальваническая развязка.	XIX
M845A2	Модуль аналогового ввода напряжения с мультиплексированием, 16 изолированных каналов: аналогового ввода напряжения (до 1 В): (0-75mV, ± 75mV, ± 19mV, 0-19mV); аналогового ввода температуры с помощью термопар (S, B, J, T, E, K, N, L, A1, A2, A3); аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с внешним задатчиком тока (50M, 100M, 50П, 100П, Pt 50, Pt 100, 100H); аналогового ввода сопротивления с внешним задатчиком тока (100Om, 200Om, 500Om). Индивидуальная гальваническая развязка.	
M845A3	Модуль аналогового ввода напряжения с мультиплексированием, 16 изолированных каналов (до 10 В): 0-5V, ± 5V, 0-10V, ± 10V. Индивидуальная гальваническая развязка.	
M835T	Модуль аналогового ввода температуры с мультиплексированием 8 каналов: аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схемам со встроенным задатчиком тока (50M, 100M, 50П, 100П, Pt 50, Pt 100, 100H). Индивидуальная гальваническая развязка.	
M855A	Модуль аналогового ввода тока с мультиплексированием, 2 группы по 16 каналов аналогового ввода тока с общей точкой (0-20mA, 4-20mA). Групповая гальваническая развязка.	

Таблица 2 (продолжение)

<i>Тип модуля</i>	<i>Описание и краткие технические характеристики</i>	<i>Номер главы</i>
Модули питания		
P801A	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 134-370VDC, 95-264VAC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/5 А, 12 В/1,7 А.	XX
P803A	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 128-370VDC, 100-240VAC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/7 А, 12 В/3,3 А.	
P811D	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-54VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/6 А.	
P842D	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-54VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/6 А, 12 В/2,5 А.	
P822D	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-54VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/12 А.	
P840D	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-36VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/5 А.	
P840DR	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-36VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/5 А. Применяется в системах, где требуется резервирование источников питания и содержит на выходе диод.	
P862D	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-36VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/10 А.	
P872D	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-36VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/10 А.	
P872DR	Модуль питания. Диапазон входного напряжения 18-36VDC, выходное напряжение и максимальный ток 5 В/10 А. Применяется в системах, где требуется резервирование источников питания и содержит на выходе диод.	



1 Каркас контроллера	2
2 Организация питания и расчет потребляемой мощности	2
2.1 Организация питания контроллера	2
2.1.1 Заземление устройства	4
2.1.2 Расчет потребляемой мощности и выбор типа ИП	5
2.1.3 Подключение сигнальных кабелей	5

1 Каркас контроллера

Каркас предназначен для установки модулей контроллера TREI-5B-04. В составе контроллера может быть несколько каркасов. На боковой стороне каркаса указан серийный номер.

Каркас содержит разъемы для подключения модулей, с задней стороны каркаса соединительная шина «BUS» (печатная плата) соединяет разъемы. На шине «BUS» выполнена разводка двух независимых шин питания модулей, а также соединительного интерфейса ST-BUSM 1.

Дублированная шина обмена ST-BUSM 1 на плате «BUS, используемая для расширения контроллера дополнительными каркасами, заканчивается с левой стороны каркаса разъемом XS1.

Общий вид каркаса приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид каркаса с модулями

На задней стороне каркаса расположены:

- XS1 - разъем для расширения контроллера дополнительными каркасами по шине ST-BUSM 1;
- переключатель терминирующих резисторов;
- болт защитного заземления на правой боковой стенке;
- болт логического заземления на левой боковой стенке.

2 Организация питания и расчет потребляемой мощности

2.1 Организация питания контроллера

Питание контроллера может выполняться как от модуля питания, устанавливаемого в каркас (5 В, 24 В), так и от внешнего источника питания 220/24 В, UPS или аккумулятора. Источники питания могут иметь различную мощность в зависимости от потребляемой каркасом мощности.

Модули контроллера имеют два варианта исполнения: с питанием от 5 В и от 24 В.

Напряжение питания на модули подается по двум шинам питания. Структурная схема организации питания внутри каркаса приведена на рисунке 2.

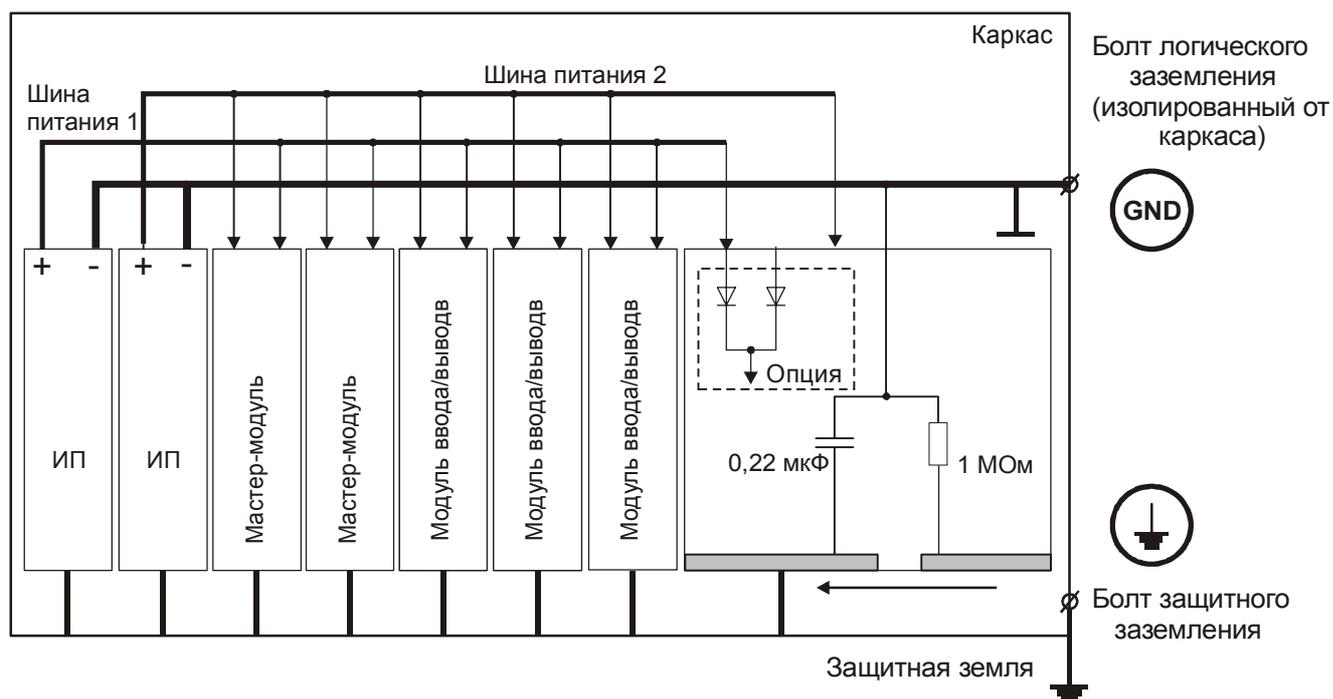


Рисунок 2 - Структурная схема питания внутри каркаса

Если в контроллере не применяется дублирование питания, то напряжение 5 В разводится по шине 1, а напряжение 24 В - по шине 2 (одно из них).

В случае дублирования источников питания на обеих шинах присутствует напряжение либо 24 В, либо 5 В.

Объединение напряжений питания при дублировании источников питания выполнено в каждом модуле индивидуально. Таким образом, выход из строя любого источника питания и короткое замыкание одной из шин не приводит к отказу контроллера.

Возможны следующие варианты организации питания каркаса:

- каркас питается от 220 В, а модули от 5 В. В данном случае применяется модуль питания 220/5 В.
- каркас питается от внешнего источника 24 В, а модули от 5 В. При этом используется модуль питания 24/5 В.
- каркас питается от внешнего источника 24 В, питание подается непосредственно на модули (исполнение с питанием от 24 В). В этом случае отдельный источник питания в каркас не устанавливается, а каждый модуль содержит индивидуальный преобразователь напряжения 24/5 В.

Для обеспечения надежного питания в ответственных системах используется комплект из двух источников с подключением к различным кабелям (резервирование источников питания). В случае дублирования источников питания на обеих шинах присутствует напряжение либо 24 В, либо 5 В.

Возможно подключение одного источника к напряжению переменного тока, а второго - к напряжению постоянного тока.

В случае резервирования источников питания 5 В, необходимо установить выходное напряжение источников равное 5,5 В для компенсации падения напряжения на объединяющих диодах в схемах модулей контроллера.

Во всех модулях контроллера TREI-5B-04 реализованы технические средства для «мягкого» снятия статического электричества при установке модуля в каркас. Данная мера позволяет выровнять потенциалы модуля и «земли» и избежать выхода из строя электронных компонентов модуля.

Каждый модуль контроллера TREI-5B-04 имеет металлизированную полосу для снятия статического электричества, идущую вдоль нижнего края печатной платы модуля.

2.1.1 Заземление устройства

Заземление устройства выполняется путем подключения его к контуру/контурам заземления через болты заземления.

В устройстве предусмотрены два болта заземления - болт защитного заземления и болт логического заземления (см. рисунки 3,4).

Болт защитного заземления расположен на правой боковой стенке с задней стороны каркаса. Болт защитного заземления соединен с корпусом устройства.

Болт логического заземления расположен на левой боковой стенке с задней стороны каркаса. Болт логического заземления электрически связан с общим проводом (логическим нулем) внутренней схемы устройства и с разделительным проводником, отделяющим внутреннюю схему от внешних искробезопасных цепей. Болт логического заземления изолирован от корпуса изоляционной втулкой.

Для одного отдельно установленного устройства применяется схема заземления, при которой болты логического и защитного заземления переключаются и болт логического заземления подключается к контуру защитного заземления.

Другая схема заземления используется при установке нескольких устройств в общий конструктив (например, в шкаф). Болты защитного заземления устройств подключаются к общему болту заземления, соединенному с корпусом шкафа, отдельными проводниками.

Сечение проводов защитного заземления: 4 мм^2 для неизолированных проводников, $1,5 \text{ мм}^2$ для изолированных проводников. В любое время года магистраль заземления должна обеспечивать между корпусом устройства и землей (грунтом) сопротивление не более 4 Ом .

Логическое заземление в шкафу обеспечивается с помощью медной шины логического заземления (медь - сечением не менее 50 мм^2 , алюминий - сечением не менее 70 мм^2). Шина должна изолироваться от распределительного щита, нейтрали питающей сети и корпуса шкафа. К этой шине подключаются болты логического заземления устройств и защитные экраны контрольных кабелей. Подключение производится изолированными проводниками сечением не менее $1,0 \text{ мм}^2$.

Изолированная медная шина логического заземления шкафа подключается в одной точке к контуру защитного заземления или к отдельному контуру логического заземления (при его наличии). Сечение и материал заземляющих проводников должны обеспечивать сопротивление не более $0,1 \text{ Ом}$. Полное сопротивление контура логического заземления не должно превышать 4 Ом .

Необходимость выполнения отдельного контура логического заземления определяется разработчиком системы на основании анализа объекта автоматизации (наличием подключенных к контуру защитного заземления внешних устройств, создающих большие разности потенциалов отдельных точек искусственных и естественных заземлителей относительно земли).

Требования к организации системы заземления согласно руководящим материалам РМ14-11-95.

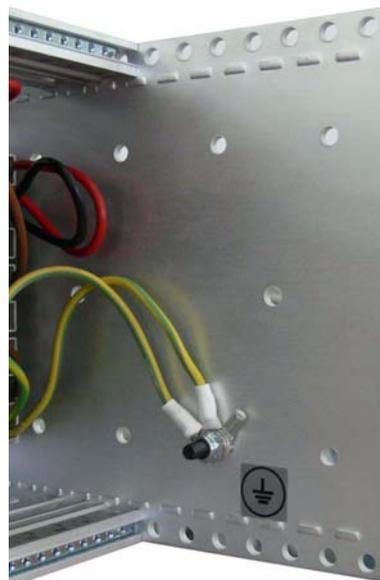


Рисунок 3 - Расположение болта защитного заземления



Рисунок 4 - Расположение болта логического заземления



ОПАСНОСТЬ

Категорически запрещается включать питание контроллера без подключения контроллера к контуру защитного заземления.

2.1.2 Расчет потребляемой мощности и выбор типа ИП

Мощность, потребляемая контроллером в целом, зависит от состава установленных модулей. При подсчете суммарного потребляемого тока необходимо руководствоваться техническими характеристиками на каждый конкретный тип модуля. При определении мощности, потребляемой интеллектуальным модулем M832C и установленными на него мезонин-модулями необходимо учитывать, что в технических характеристиках на модуль M832C его потребляемая мощность указана без учета потребления мезонин-модулей.

2.1.3 Подключение сигнальных кабелей

Подключение внешних цепей к устройству выполняется с задней стороны и не требует обслуживания при нормальной работе и эксплуатации контроллера. Такое подключение позволяет производить «горячую» замену модулей при подключенных сигналах напряжения 110 и 220 В.

Применяются два типа разъемов стандарта DIN 41612 тип F на 48 контактов для всех модулей, кроме модуля питания, и тип H15 на 15 контактов для модулей питания. Разъемы устанавливаются при изготовлении контроллера. Внешние цепи пользователя подключаются к разъемам модулей ввода/вывода с помощью специальных клемм с фиксацией типа FASTON (AMP Faston-Steckhulsen, Grosse 2,8 Typ A (für Flachstecker 2,8-0,8)) как показано на рисунке 5.

В этих клеммах отсутствует прижимной винт, а соединение фиксируется при помощи специальной одноразовой защелки. Клемма FASTON обеспечивает однократное подключение цепи к разъему. Клемма снабжена изолирующим колпачком, ограничивающим доступ к ней и рассчитанным на электрическую прочность изоляции не менее 3000 В (тип Isolierhulsen (für FASTON-Steckhulsen) Grosse 2,8 mm).

Специальные хомуты, фиксирующие кабели цепей ввода/вывода относительно монтажного каркаса устройства, позволяют механически разгрузить клеммные соединения на разъемах модулей.

Для подключения аналоговых и дискретных сигналов уровня ниже 24 В к контроллеру необходимо применять кабель с экраном для уменьшения наводимых помех, сечения 0,25 мм², уровня 110/220 В - сечения 0,5 мм². Экран подключается к болту логического заземления контроллера. При использовании трехпроводной схемы измерения сигналов термопреобразователей сопротивления необходимо применять провода сечением не менее 0,25 мм².

Тип кабеля зависит от типа модуля и схемы подключения. При изготовлении применяются кабели марок UNITRONIC® LiYCY сечения 0,25 мм²×16 (фирмы LAPP CABLE) с испытательным напряжением 1200 В.

Положение разъема XS1 для расширения контроллера дополнительными каркасами по шине ST-BUSM 1 с задней стороны каркаса устройства показано на рисунке 7 главы I. Расположение контактов на разъеме XS1 (см. рисунок 6). Спецификация контактов 1-10 внешнего разъема XS1 приведена в таблице 1.

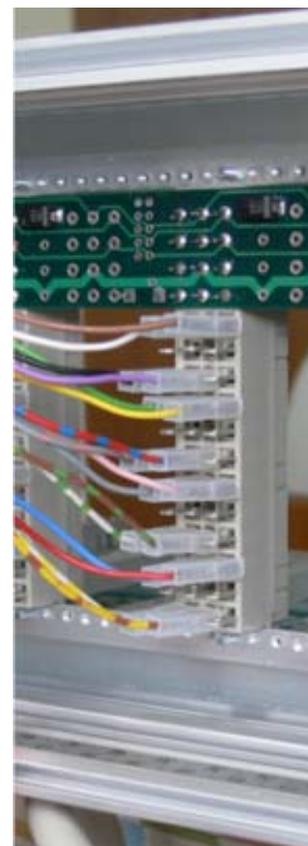


Рисунок 5

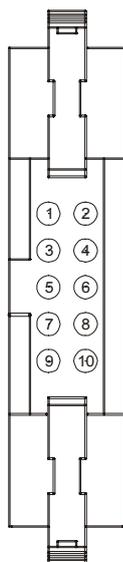


Рисунок 6 - Расположение контактов на разъеме XS1, расположенном с задней стороны каркаса

Таблица 1 - Спецификация контактов разъема XS1

<i>Контакт разъема</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>
1	2B (Tx-)	Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUSM 1, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на передачу сигнала)
2, 4	SG	Общий сигнальный провод шины ST-BUSM 1
3	2A (Tx+)	Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUSM 1, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на передачу сигнала)
5	1A (Rc+)	Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUSM 1, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на прием сигнала)
6	1B (Rc-)	Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUSM 1, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на прием сигнала)
7, 9	NC	Не используется
8	NC	Не используется
10	NC	Не используется

Мастер-модуль M841E



1 Назначение	2
2 Функциональный состав модуля	3
3 Технические характеристики мастер-модуля M841E	4
4 Устройство и работа	5
4.1 Режимы работы	5
4.2 Расположение элементов на лицевой панели	6
4.3 Индикация и диагностика	7
4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	9
4.5 Резервирование мастер-модулей M841E	10
4.6 Интерфейсы связи	10
4.7 Назначение контактов внешнего разъема	11
4.7.1 Подключение дискретных входов/выходов для организации межмастерного обмена	14
4.7.2 Подключение внешних цепей к дискретным входам/выходам	14
4.7.3 Подключение ST-BUSM	15
4.7.4 Подключение к интерфейсу Ethernet	17
4.7.5 Подключение к интерфейсу RS-232	17
4.7.6 Подключение к интерфейсам RS-232, RS-485 4-х портового коммуникационного адаптера	18
5 Эксплуатационные ограничения	20

1 Назначение

Мастер-модуль M841E предназначен для использования в качестве центрального вычислительного устройства контроллера, выполнения сбора информации с каналов ввода, программно-логической обработки полученной информации и выдачи управляющих воздействий в каналы вывода, а также для организации и поддержания различных коммуникационных протоколов при использовании устройств в сложных комплексах АСУТП. Функциональная схема мастер-модуля изображена на рисунке 1.

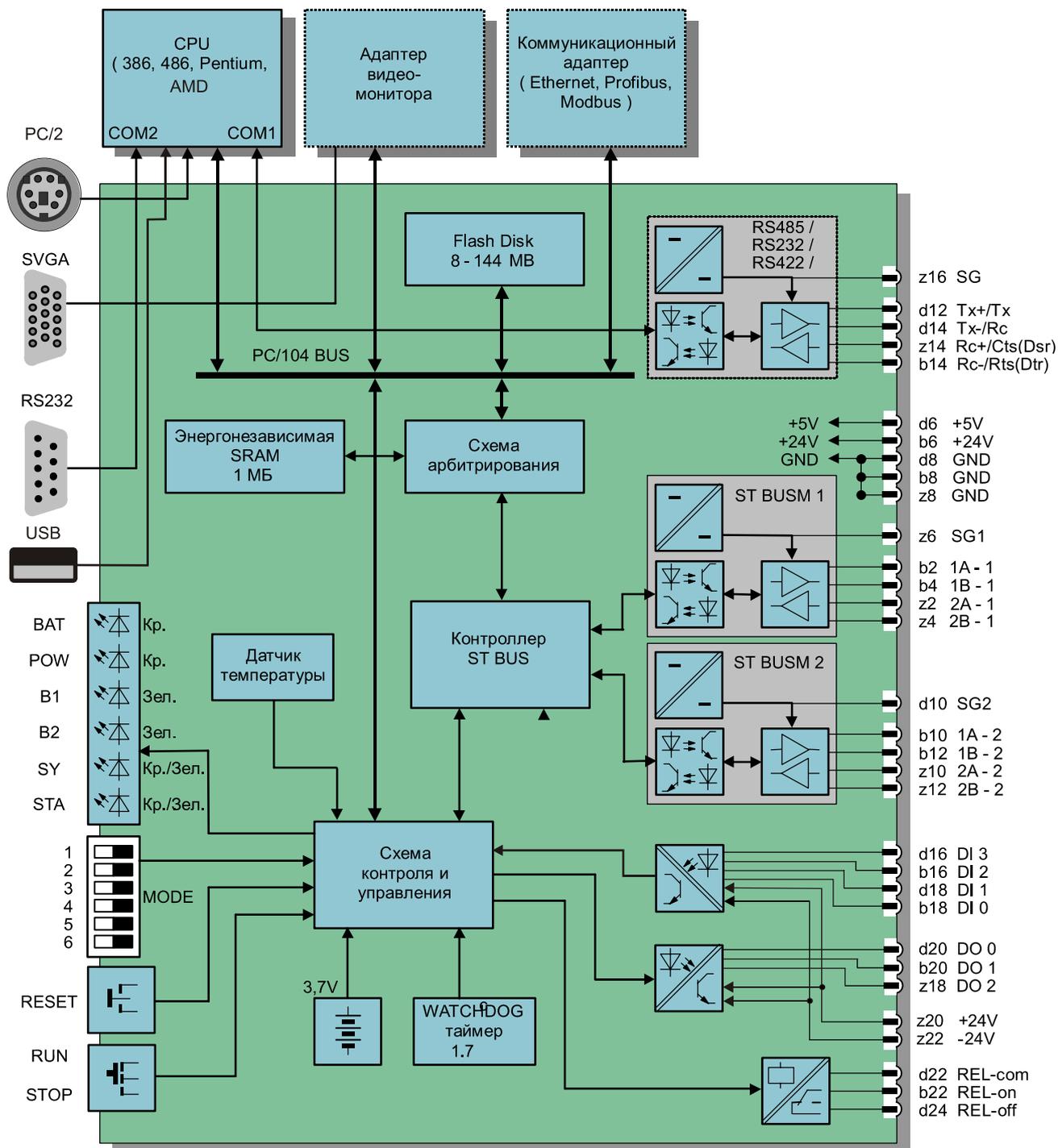


Рисунок 1 - Функциональная схема мастер-модуля M841E

2 Функциональный состав модуля

Конструктивно модуль занимает одно посадочное место шириной 10ТЕ и состоит из следующих основных функциональных блоков:

– процессорный блок (CPU) представляет собой промышленный IBM-AT совместимый компьютер. Конструктивно он выполнен на отдельной плате в стандарте PC/104 и соединяется с основанием модуля по интерфейсу PC/104. В зависимости от задач возлагаемых на устройство вычислительная мощность блока выбирается из ряда: PENTIUM, AMD.

– адаптер видеомонитора позволяет подключать к устройству стандартный VGA монитор. Конструктивно адаптер выполнен на отдельной плате в стандарте PC/104, или расположен на плате процессорного блока. Наличие данной функции определяется при заказе модуля.

– коммуникационные адаптеры (см. ниже п. **Коммуникационные адаптеры**) организуют работу устройства во внешних локальных сетях Ethernet, Profibus и др., а также предназначены для обмена с внешними устройствами, поддерживающими RS-232, RS-485. Конструктивно адаптеры выполнены на отдельных платах в стандарте PC/104. Наличие данной функции определяется при заказе модуля.

– гальванически развязанный канал (преобразование RS-232 в RS-485 или RS-422) позволяет подключать внешние устройства, поддерживающие данные интерфейсы. Тип канала определяется при заказе модуля.

– контроллер ST-BUSM обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-04 при обмене с модулями ввода/вывода. В модуле реализованы две гальванически развязанные шины ST-BUSM. Для обмена с модулями ввода/вывода расположенными в одном каркасе или в одном шкафу с мастер-модулем используется шина ST-BUSM 1. Для обмена с удаленными модулями ввода/вывода (до 1200 м) используется шина ST-BUSM 2.

– релейный выход REL информирует о работоспособном состоянии мастер-модуля. Выход содержит 2 группы с переключающимися контактами. При отключенном питании модуля контакты REL-off и REL-com замкнуты, а REL-on и REL-com - разомкнуты, при включении питания и запуске модуля в работу, состояние выходов меняется на обратное.

– дискретные входы DI0, DI1, DI2, DI3 и дискретные выходы DO0, DO1, DO2 применяются для организации межмастерного обмена и подключения внешних цепей.

– статическое энергонезависимое ОЗУ (SRAM 1 МБ) и Флэш-диск, жестко запаянный (32 МБ) или установленный в разьеме на плате (Flash Disk от 32 Мб до 1 Гб), предназначены для хранения рабочих программ и промежуточной текущей информации в модуле. Объем Флэш-диска определяется при заказе мастер-модуля.

– USB-порт для связи с компьютером или другими устройствами, поддерживающими USB.

– сторожевой таймер (WATCHDOG) контролирует работу процессорного блока и при неисправности отключает релейный выход REL.

– датчик температуры предназначен для контроля температуры внутри каркаса устройства на соответствие рабочему диапазону.

Коммуникационные адаптеры

На плату мастер-модуля М841Е могут быть установлены следующие коммуникационные адаптеры в формате PC/104:

– коммуникационный адаптер (сетевая карта Ethernet, 1, 2 или 3 порта);

– 4-х портовый коммуникационный адаптер (RS-232, RS-485);

– адаптеры Profibus, Modbus и прочие.

В случае установки платы 4-х портового адаптера, используется только три порта (2-й, 3-й и 4-й). Дополнительно к эти трем портам используется гальванически развязанный канал (RS-232/RS-485/RS-422), встроенный в мастер-модуль.

Возможны следующие варианты установки:

– одна сетевая карта (Ethernet, Profibus, Modbus);

– две сетевых карты (Ethernet, Profibus, Modbus);

- три сетевых карты (Ethernet, Profibus, Modbus);
- одна сетевая карта и 4-портовый адаптер;
- адаптеры Profibus, Modbus и прочие адаптеры.

Спецификация контактов внешнего разъема мастер-модуля M841E приведена в п.4.7.

3 Технические характеристики мастер-модуля M841E

Общие технические характеристики мастер-модуля приведены в таблице 1

Таблица 1

Параметр	Значение
Тип процессорной карты	AMD Geode LX PC104+, Pentium 266MHz
Объем статического ОЗУ, Мб	1
Объем динамического ОЗУ, Мб	64 или 256
Тип и объем Флэш-диска, Мб	DiskOnChip 32, chip DISK-IDE (от 32 Мб до 1 Гб)
Тип внешней коммуникационной шины	Промышленный Ethernet
Внутренний процессорный интерфейс	PC/104
Внутренняя шина ввода/вывода	ST-BUSM
Физическая реализация шины ST-BUSM	Интерфейс RS-485 полный дуплекс / полудуплекс/ дублированный полудуплекс
Скорость обмена по шинам ST-BUSM, кбит/с	2,4 / 9,6 / 19,2 / 115,2 250 / 625 / 1250 / 2500
Количество модулей на шине PC/104	До 3-х
Количество модулей на шине ST-BUSM 1	До 255
Количество модулей на шине ST-BUSM 2	До 255
Максимальная длина шины ST-BUSM 1, ST-BUSM 2, м	1200
Возможность резервирования мастер-модуля	100 %-е резервирование
Возможность подключения стандартного монитора	имеется
Возможность подключения клавиатуры PS/2	имеется
Контроль работоспособности	WATCHDOG таймер (от 0,1 с до 15,6 с, типовое значение 1,7 с)
Электрическая прочность изоляции относительно цепей питания, В, не менее:	1000 для цепей шин ST BUS, 1000 для интерфейса RS485/RS232 (COM CPU)
Напряжение питания модуля, В	5

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Потребляемый ток, мА	1500 (с установленной процессорной картой AMD Geode LX)
Ширина лицевой панели модуля в корпусе	10TE
Габаритные размеры модуля, мм	211x50,5x128,7
Масса, г	500
<p>Код заказа М841Е - [-][-][-][-][-][-] [+][-][-][-][-][-] тип процессорного модуля 1 - Pentium 266MHz, DDR-SDRAM-SODIMM 256MB/ 2 - AMD Geode LX PC104+, SDRAM-SODIMM-64M; [-][+][-][-][-][-] карта расширения 1 0 - нет/ 1 - Ethernet 1 канал/ 2 - Ethernet 2 канала/ 3 - 4-х портовый адаптер RS-485; [-][-][+][-][-][-] карта расширения 2 0 - нет/ 1 - Ethernet 1 канал/ 2 - Ethernet 2 канала/ 3 - Ethernet 3 канала; 4 - 4-х портовый адаптер RS-485; [-][-][-][+][-][-] 0/1/2/3/4/5 Flash-диск, МБ 32/ 128/ 256/ 512/ 1000 [-][-][-][-][+][-] 0/2/4 изолированный порт нет/RS-232/RS-485 [-][-][-][-][-][+] 0/1 рабочий темп. диапазон, °С 0-60/-40-60</p>	

4 Устройство и работа

4.1 Режимы работы

Режим работы мастер-модуля определяет режим работы всего контроллера. При резервировании мастер-модуля режим работы контроллера определяется правильной настройкой и режимами работы обоих мастер-модулей.

Контроллер может функционировать в одном из следующих режимов:

- технологический режим;
- режим исполнения.

Режим работы контроллера задается положением переключателей на лицевой панели мастер-модуля М841Е.

Выбор режима работы выполняется только в процессе запуска системы исполнения.

Технологический режим

В данном режиме на контроллере загружается только операционная система с поддержкой сетевых интерфейсов. Технологический режим может использоваться для обеспечения безопасного проведения диагностики аппаратных средств.

Режим исполнения

В данном режиме на контроллере запускается система исполнения, которая включает в себя ядро целевой задачи и задачи связи различного назначения. Обеспечивается выполнение в режиме реального

времени информационных, управляющих и вспомогательных функций в соответствии с технологической программой и набором задач связи.

Режим исполнения может использоваться для проведения следующих работ:

- загрузка в контроллер и отладка в реальном времени технологического приложения;
- организация обмена со SCADA системами по различным протоколам;
- конфигурирование модулей ввода/вывода;
- метрологическая поверка каналов ввода/вывода;
- проверка работоспособности каналов ввода/вывода;
- загрузка приложения в интеллектуальные модули и технологические пульта оператора.

Во время работы на контроллере системы исполнения в каждом цикле технологического приложения на SRAM-диске сохраняется текущая база данных. При запуске контроллера производится восстановление сохраненной базы приложения, состояние модулей не изменяется.

Таймер аппаратного сброса (Watchdog) запускается программно. время перезапуска Watchdog'a устанавливается также программно – от 0,1 с до 15,6 с, типовое значение 1,7 с. При невозможности выполнения задач программного обеспечения мастер-модуля (отказе) или «зависании» технологической задачи (при использовании в ней Watchdog'a) Watchdog производит сброс всех дискретных выходов в нулевое состояние, выключение реле и аппаратный сброс мастер-модуля. Watchdog работает только в случае если тумблер «RUN/STOP» установлен в положение RUN.

4.2 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой панели (*рисунок 2*) мастер-модуля расположены:

- Переключатель состояния модуля RUN-STOP/«Работа-Останов»;
- Кнопка RESET для установки модуля в исходное состояние (перезапуск процессорного модуля);
- Переключатель «MODE» определяет режимы функционирования модуля;

Назначение всех переключателей определяется типом программного обеспечения.

- Разъем PS/2 для подключения стандартной клавиатуры;
- Разъем SVGA для подключения стандартного монитора;
- Разъем RS-232 для подключения компьютера типа Notebook при технологической загрузке и отладке программ к COM1;
- Разъем USB для подключения устройств, поддерживающих интерфейс USB.

Модуль соединяется с шиной ST-BUSM и внешними цепями через 48-контактный разъем (*рисунок 2*), расположенный на задней стороне мастер-модуля.

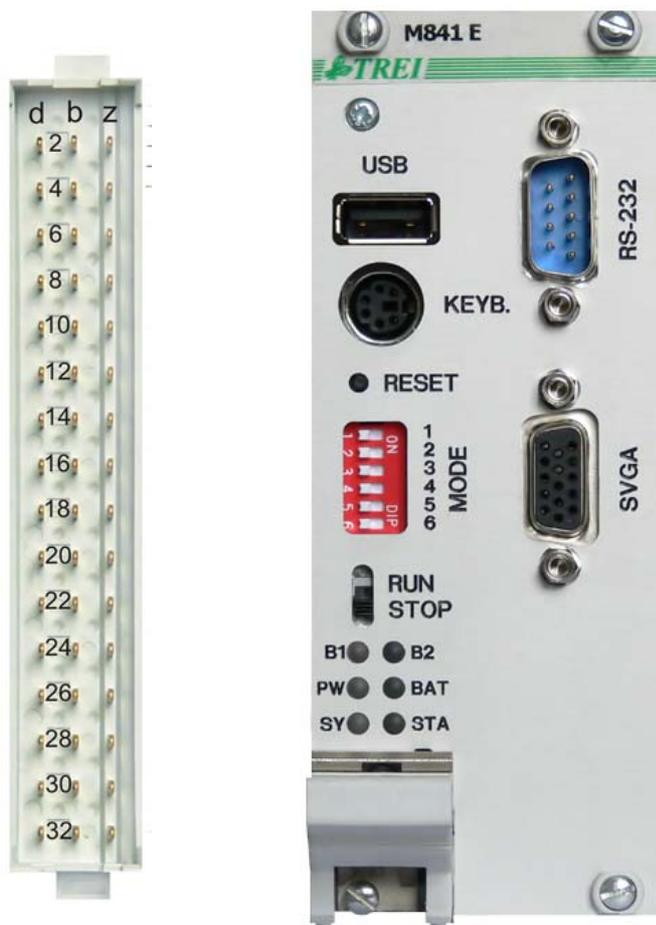


Рисунок 2 - Разъем и лицевая панель мастер-модуля M841E

4.3 Индикация и диагностика

На лицевой панели мастер-модуля M841 расположены следующие контрольные светодиоды:

- «B1» - индикация наличия обмена по шине ST-BUSM 1;
- «B2» - индикация наличия обмена по шине ST-BUSM 2;
- «PW» - индикация пониженного напряжения питания модуля;
- «BAT» - индикация разряженной встроенной литиевой батареи;
- «SY» - индикация состояния исполнительной системы;
- «STA» - индикация состояния аппаратной части.

Ниже (см. *таблицу 2*) приведено соответствие состояния контрольных светодиодов состоянию мастер-модуля.

Таблица 2 - Индикация состояния мастер-модуля M841E

<i>Состояние мастер-модуля</i>	<i>Светодиод</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Обмен по шине ST-BUSM 1 отсутствует	«B1»	не светится	
Производится обмен по шине ST-BUSM 1		зеленый мерцающий	
Обмен по шине ST-BUSM 2 отсутствует	«B2»	не светится	
Производится обмен по шине ST-BUSM 2		зеленый мерцающий	
Норма	«PW»	не светится	
Напряжение шины +5 В не соответствует норме		красный	
Норма	«BAT»	не светится	
Разряжена батарея		красный	
Приложение не выполняется	«SY»	не светится	
Сработал таймер Watchdog		красный	
Ошибка приложения		красный мерцающий	
Нормальная работа в основном режиме		зеленый	
Нормальная работа в резервном режиме		зеленый мерцающий	
Самодиагностика не выполняется		не светится	
Наличие критичных аппаратных ошибок	«STA»	красный	
Наличие некритичных аппаратных ошибок		красный мерцающий	
Нормальная работа		зеленый	
Наличие ошибок по внешним коммуникациям		зеленый мерцающий	

Мастер-модуль M841E диагностирует свои ресурсы и общие ресурсы контроллера.

Диагностируются следующие неисправности самого модуля:

- превышение времени выполнения программы - Watchdog со временем перезапуска 1,7 с;
- обрыв шины ST-BUSM и ошибки при передаче через шину ST-BUSM;

- ошибки приложения;
- ошибки по внешним коммуникациям;
- не штатное завершение работы запущенных программных служб.

Диагностируются неисправности общих ресурсов контроллера:

- снижение уровня напряжения питания;
- отказы и ошибки модулей УСО.

Результаты диагностики записываются в энергонезависимый архив, отображаются соответствующими светодиодами на модуле (см. таблицу 2) и доступны для просмотра из технологической программы Unimod.

4.4 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На мастер-модуле М841Е с помощью джамперов устанавливаются:

- тип интерфейса RS-485 (шина ST-BUSM) полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см.таблицу 4);
- тип гальванически развязанного интерфейса может быть RS-485/RS-422 либо RS-232 (указывается при заказе модуля). Для RS-485/RS-422 тип выбирается джампером JP2 (см.таблицу 3);
- функционирование системы контроля работоспособности модуля WATCHDOG (см.таблицу 5);
- питание энергонезависимых часов RTC на процессорном модуле осуществляется от батарейки на плате мастер-модуля (см.таблицу 5).

Расположение джамперов на мастер-модуле М841Е изображено на рисунке 3.

Таблица 3

<i>Интерфейс изолированного порта</i>	<i>JP2</i>
RS-485	OFF
RS-422	ON
Примечание - ON - соответствует установленному джамперу, OFF - снятому.	

Таблица 4

<i>Тип интерфейса RS-485</i>	<i>ST BUSM 1</i>	<i>ST BUSM 2</i>
	<i>JP13</i>	<i>JP14</i>
Полный дуплекс	2-3, 4-5	2-3, 4-5
Полудуплекс с дублированием	1-2, 3-4	1-2, 3-4
Примечание - Цифры соответствуют номерам контактов, на которые устанавливается джампер		

Таблица 5

JP11	ON	Питание RTC от батарейки на плате мастер-модуля
JP12	ON	RESET CPU при срабатывании WATCHDOG таймера



ВНИМАНИЕ: При манипуляциях с мастер-модулем (например, установке джамперов на плату) следует избегать касания компонентов и проводников на печатной плате мастер-модуля во избежание повреждения статическим электричеством. При необходимости использовать антистатический браслет.

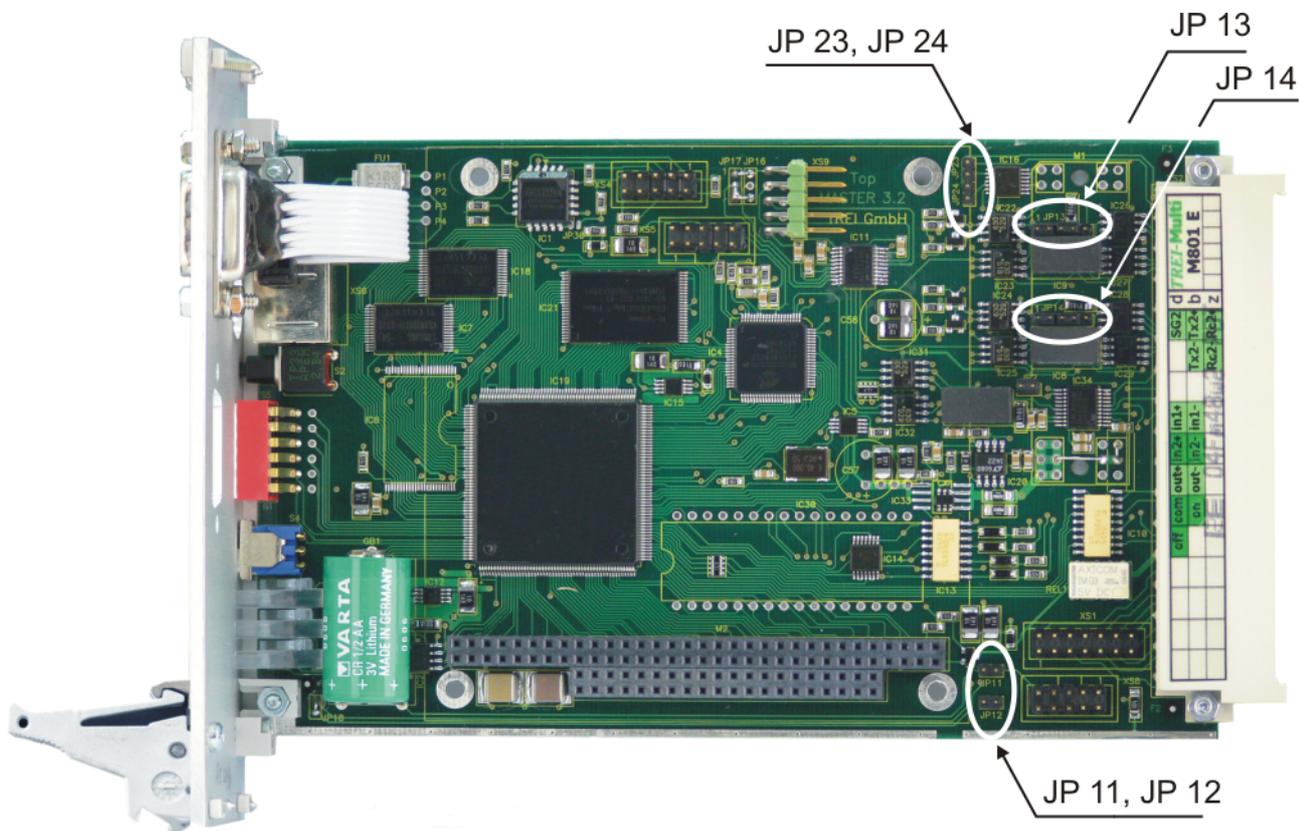


Рисунок 3 - Общий вид мастер-модуля M841E

4.5 Резервирование мастер-модулей M841E

Процедуру перевода мастер-модулей M841E в режим резервирования и особенности работы в данном режиме см. в главе XXIII.

4.6 Интерфейсы связи

В контроллере TREI-5B-04 используются несколько интерфейсов связи, которые описаны ниже.

Ethernet

Интерфейс 100BASE-T Ethernet, 10/100 Мбит/с. Применяется для подключения мастер-модуля к PC, станции оператора или сети Ethernet.

RS-232

Последовательный интерфейс, применяется для подключения к устройствам, поддерживающим данный интерфейс, в частности, для подключения компьютера типа Notebook при технологической загрузке и отладке программ.

ST-BUSM

Последовательный интерфейс на базе RS-485, по которому мастер-модуль осуществляет обмен данными с модулями ввода/вывода. ST-BUSM всегда используется для связи с интеллектуальными модулями. На модуле реализованы две гальванически развязанные шины ST-BUSM. Для обмена с модулями ввода/вывода расположенными в одном каркасе или в одном шкафу с мастер-модулем используется шина ST-BUSM 1. Для обмена с удаленными модулями ввода/вывода (до 1200 м) используется шина ST-BUSM 2.

Последовательный интерфейс для связи с внешними устройствами

Последовательный интерфейс используется для связи с прочими устройствами по специальным протоколам. Последовательный интерфейс имеет возможность преобразования типа интерфейса RS-232 в RS-485 или RS-232 в RS-422.

USB

Мастер-модуль имеет USB-порт для подключения устройств, поддерживающих данный интерфейс.

PS/2

Интерфейс PS/2 применяется для подключения стандартной клавиатуры.

4.7 Назначение контактов внешнего разъема

Таблица 6

<i>Контакт разъема</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
d2	-	не используется	
d4	-	не используется	
b2	1A-1	Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUS M1, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)	Контакты для подключения к шине ST-BUS M1
z2	2A-1	Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUS M1, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)	
b4	1B-1	Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUS M1, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)	
z4	2B-1	Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUS M1, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)	
z6	SG1	Общий сигнальный провод шины ST-BUS M1	
d6	+ 5 В	Питание мастер-модуля + 5 В (1 шина питания)	
b6	+ 5 В	Питание мастер-модуля + 5 В (2 шина питания)	
d8	GND	Общий сигнальный провод	

Таблица 6 (продолжение)

<i>Контакт разъема</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
b8	GND	Общий сигнальный провод	
z8	GND	Общий сигнальный провод	
d10	SG2	Общий сигнальный провод шины ST-BUS M2	Контакты для подключения к шине ST-BUS M2
b10	1A-2	Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUS M2, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)	
z10	2A-2	Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUS M2, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)	
b12	1B-2	Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUS M2, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)	
z12	2B-2	Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUS M2, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)	
d12	Tx+	Передаваемые данные, выход (+), RS-485/422 в режиме полного дуплекса, Передаваемые/принимаемые данные в режиме полудуплекса RS-485	
	Rts	Запрос передачи, выход RS-232	
d14	Tx-	Передаваемые данные, выход (-), RS-485/422 в режиме полного дуплекса, Передаваемые/принимаемые данные в режиме полудуплекса RS-485	
	Tx	Передаваемые данные, выход, RS-232	
b14	Rx-	Принимаемые данные, вход (-), RS-485/422	
	Cts	Сброс передачи, вход RS-232	
z14	Rx+	Принимаемые данные, вход (+), RS-485/422	
	Rx	Принимаемые данные, вход RS-232	
b18	DI 0	дискретный вход 0	Контакты для подключения к дискретным входам
d18	DI 1	дискретный вход 1	
b16	DI 2	дискретный вход 2	
d16	DI 3	дискретный вход 3	
z22	-U	общий «-» для дискретных входов	
z16	SG	Общий сигнальный провод для интерфейсов RS-232/485/422	

Таблица 6 (продолжение)

<i>Контакт разъема</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>	<i>Примечание</i>
z18	DO 2	дискретный выход 2	Контакты для подключения к дискретным выходам
d20	DO 0	дискретный выход 0	
b20	DO 1	дискретный выход 1	
z20	+U	общий «+» для дискретных выходов	
d22	REL-com	Контакт релейного выхода «общий»	Контакты для подключения к релейным выходам
b22	REL-on	Контакт релейного выхода «on»	
d24	REL-off	Контакт релейного выхода «off»	
b24	TXD1+	Передаваемые данные (+), Ethernet 1	Контакты для подключения к Ethernet 1
z24	TXD1-	Передаваемые данные (-), Ethernet 1	
b26	RXD1+	Принимаемые данные (+), Ethernet 1	
z26	RXD1-	Принимаемые данные (-), Ethernet 1	
d26	-	не используется	
d28	TX2+	4-х портовый адаптер RS-485, линия приемопередатчика (+), 2 канал	
	TxD2	4-х портовый адаптер RS-232, передаваемые данные, 2 канал	
b28	TX3+	4-х портовый адаптер RS-485, линия приемопередатчика (+), 3 канал	
	TxD3	4-х портовый адаптер RS-232, передаваемые данные, 3 канал	
z28	TX4+	4-х портовый адаптер RS-485, линия приемопередатчика (+), 4 канал	
	TxD4	4-х портовый адаптер RS-232, передаваемые данные, 4 канал	
d30	TX2-	4-х портовый адаптер RS-485, линия приемопередатчика (-), 2 канал	
	RxD2	4-х портовый адаптер RS-232, принимаемые данные, 2 канал	
b30	TX3-	4-х портовый адаптер RS-485, линия приемопередатчика (-), 3 канал	
	RxD3	4-х портовый адаптер RS-232, принимаемые данные, 3 канал	
	TXD2+	Передаваемые данные (+), Ethernet 2	
z30	TX4-	4-х портовый адаптер RS-485, линия приемопередатчика (-), 4 канал	
	RxD4	4-х портовый адаптер RS-232, принимаемые данные, 4 канал	
	TXD2-	Передаваемые данные (-), Ethernet 2	

Таблица 6 (продолжение)

Контакт разъема	Обозначение сигнала	Назначение	Примечание
d32	SGA2	4-х портовый адаптер RS-232/RS-485, общий сигнальный провод 2 канала	
b32	SGA3	4-х портовый адаптер RS-232/RS-485, общий сигнальный провод 3 канала	
	RXD2+	Принимаемые данные (+), Ethernet 2	
z32	SGA4	4-х портовый адаптер RS-232/RS-485, общий сигнальный провод 4 канала	
	RXD2-	Принимаемые данные (-), Ethernet 2	

4.7.1 Подключение дискретных входов/выходов для организации межмастерного обмена

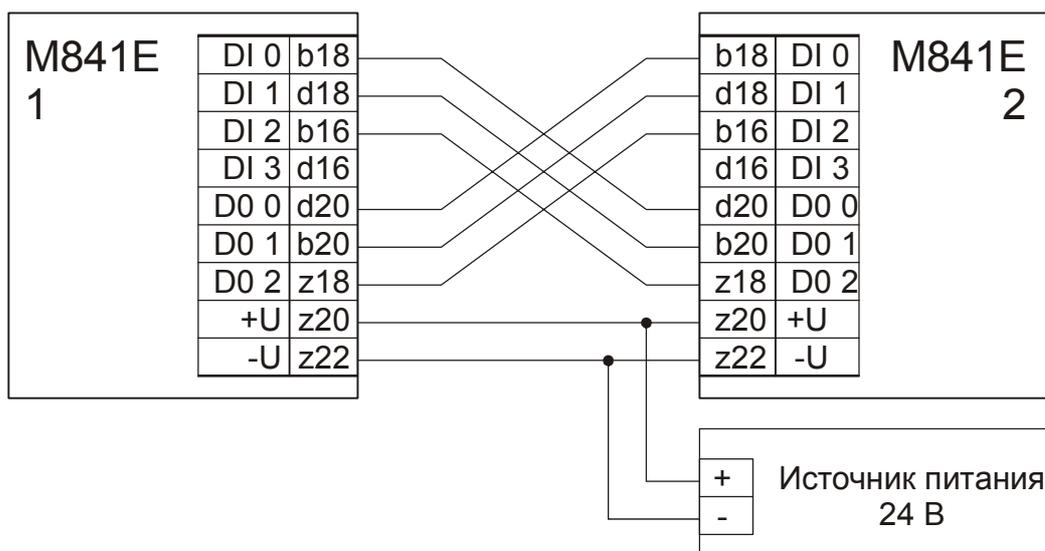


Рисунок 4 - Подключение дискретных входов/выходов для организации межмастерного обмена

4.7.2 Подключение внешних цепей к дискретным входам/выходам

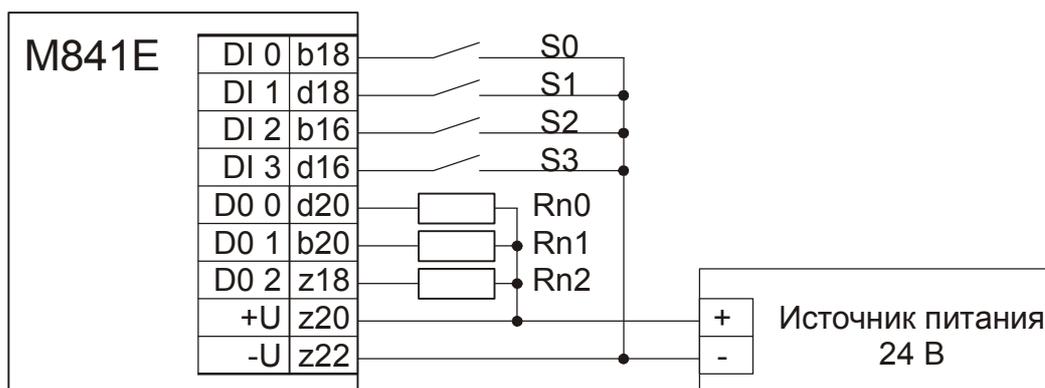


Рисунок 5 - Подключение внешних цепей к дискретным входам/выходам

4.7.3 Подключение ST-BUSM

Обмен данными между мастер-модулем М841Е и внешним устройством по интерфейсу ST-BUSM может идти в следующих режимах:

- 1) полудуплекс с дублированием;
- 2) полудуплекс пара 1;
- 3) полудуплекс пара 2;
- 4) полный дуплекс.

Подробное описание режимов работы и особенностей данного интерфейса приведено в п.2.6 главы I настоящего РЭ. Схемы подключения М841Е в различных режимах работы интерфейса ST-BUSM приведены ниже на рисунках 6 - 9.

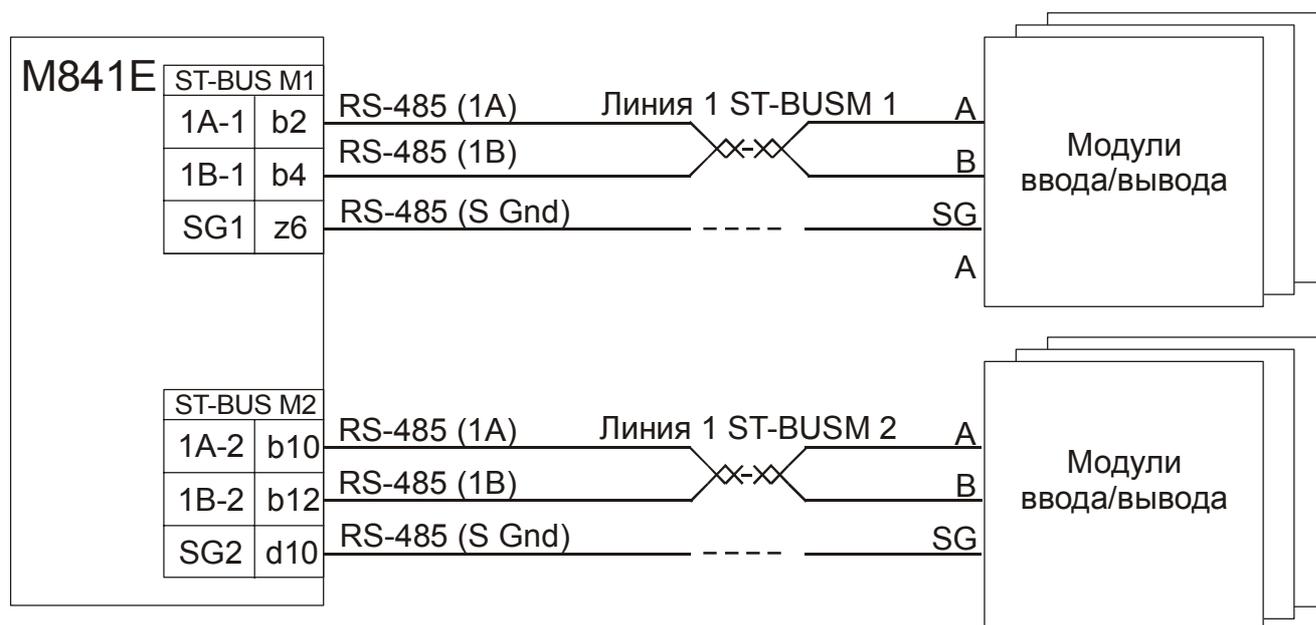


Рисунок 6 - Подключение модулей ввода/вывода к мастер-модулю М841Е по линиям передачи данных 1 ST-BUSM 1 (-М 2)

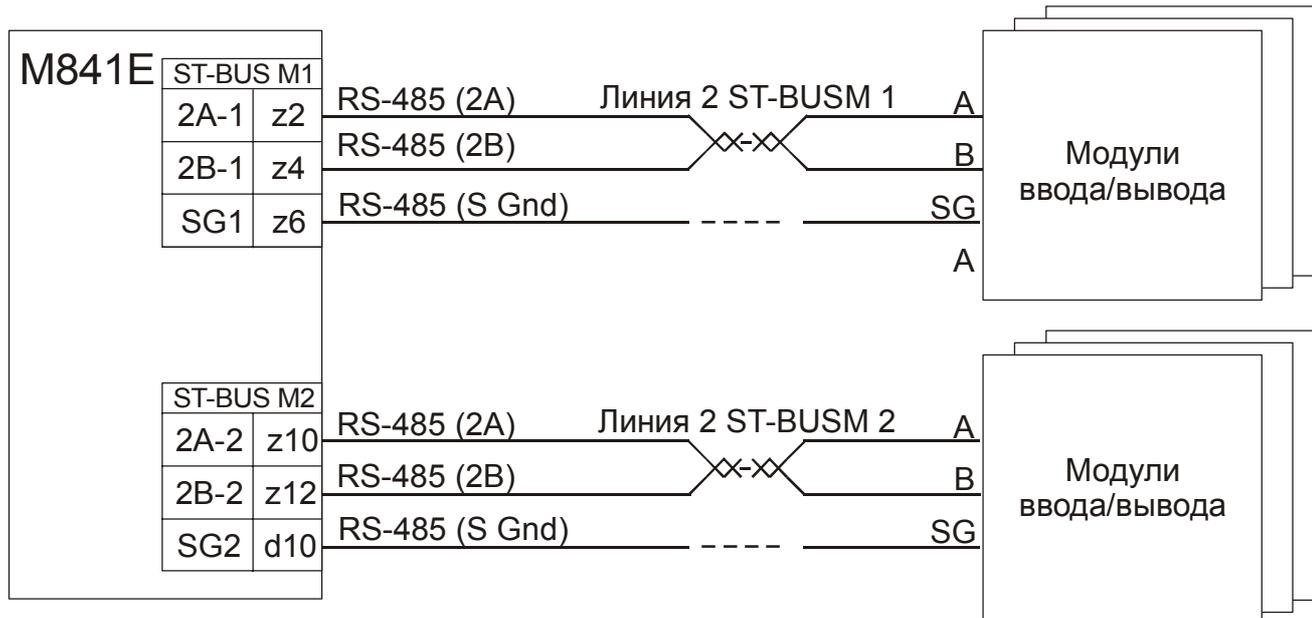


Рисунок 7 - Подключение модулей ввода/вывода к мастер-модулю M841E по линиям передачи данных 2 ST-BUSM 1 (-M 2)

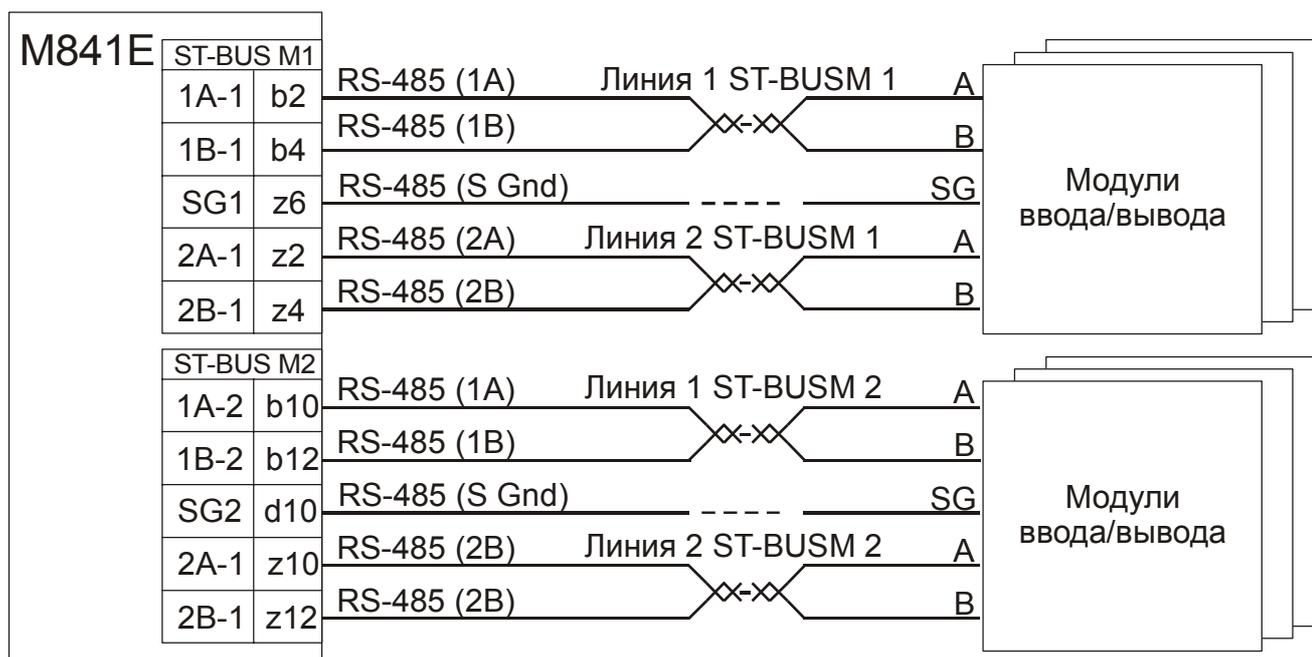


Рисунок 8 - Подключение модулей ввода/вывода к мастер-модулю M841E по линиям ST-BUSM 1 (-M 2) в режиме полудуплекса с дублированием

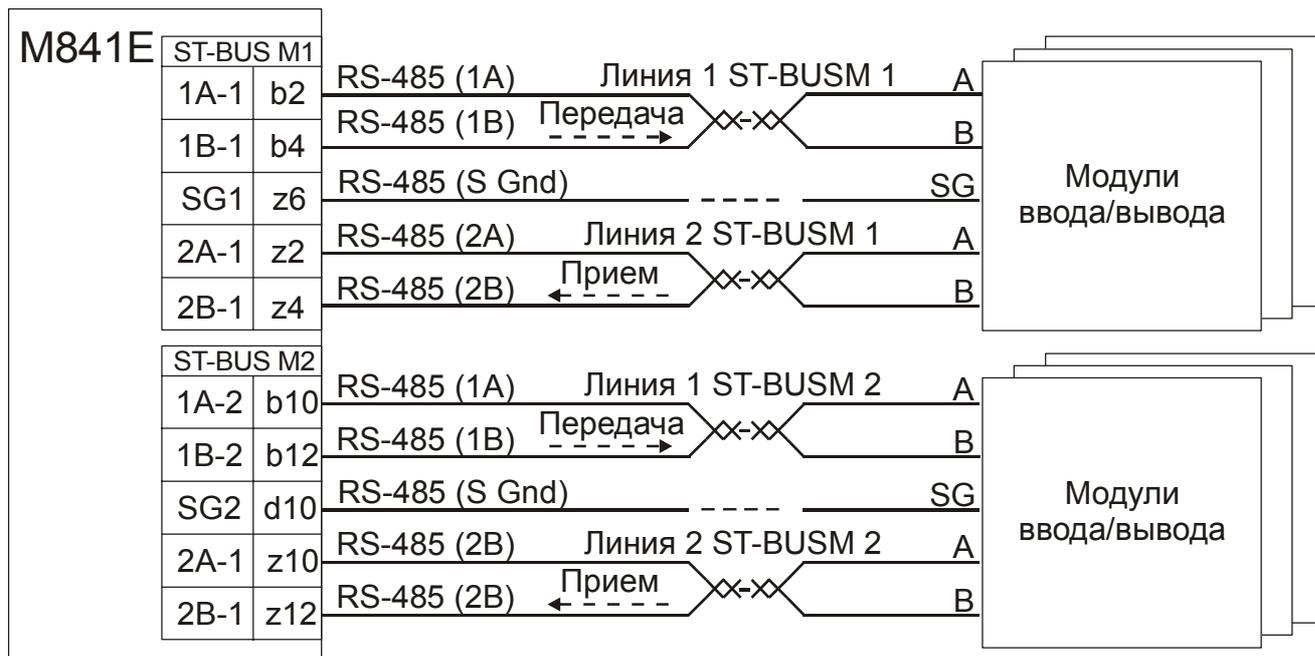


Рисунок 9 - Подключение модулей ввода/вывода к мастер-модулю М841Е по линиям ST-BUSM 1 (-М 2) в режиме полного дуплекса

4.7.4 Подключение к интерфейсу Ethernet

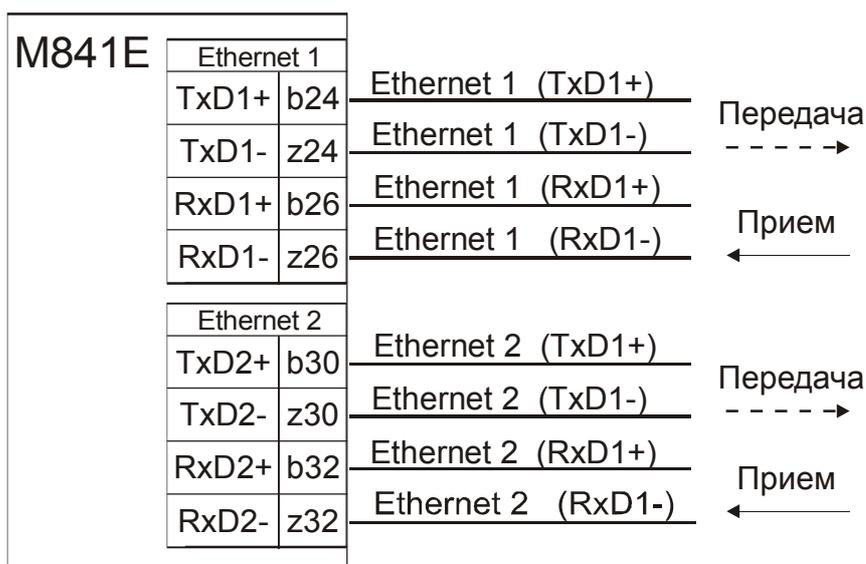


Рисунок 10 - Подключение цепей интерфейсов Ethernet 1 и Ethernet 2 к мастер-модулю М841Е

4.7.5 Подключение к интерфейсу RS-232

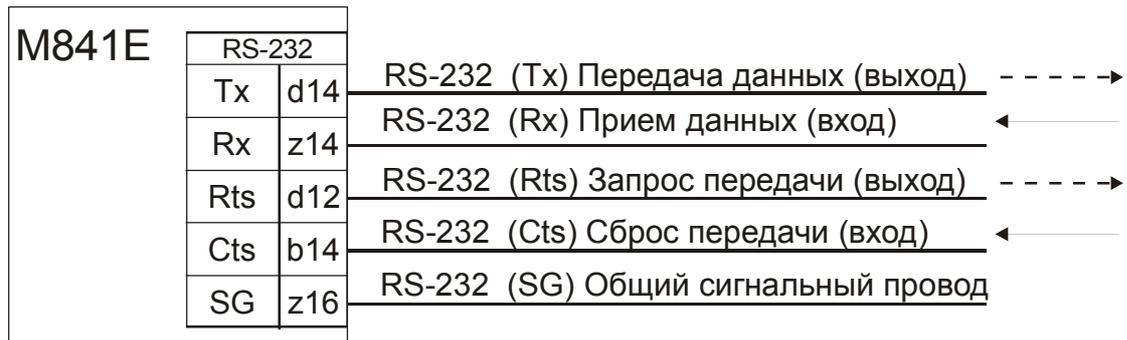


Рисунок 11 - Подключение цепей интерфейса RS-232 к мастер-модулю M841E

4.7.6 Подключение к интерфейсам RS-232, RS-485 4-х портового коммуникационного адаптера

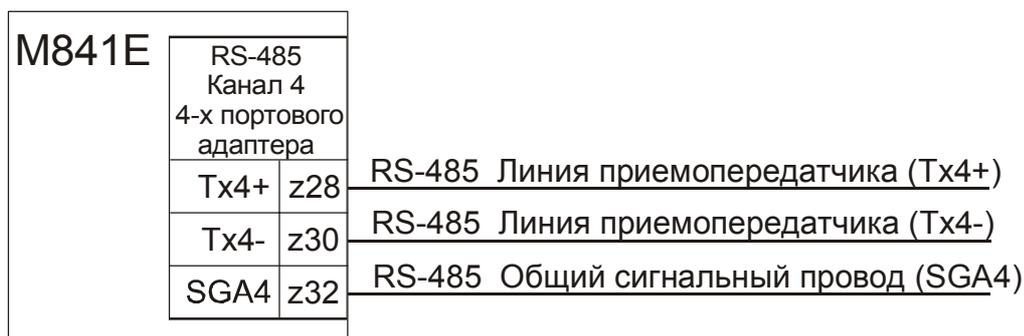
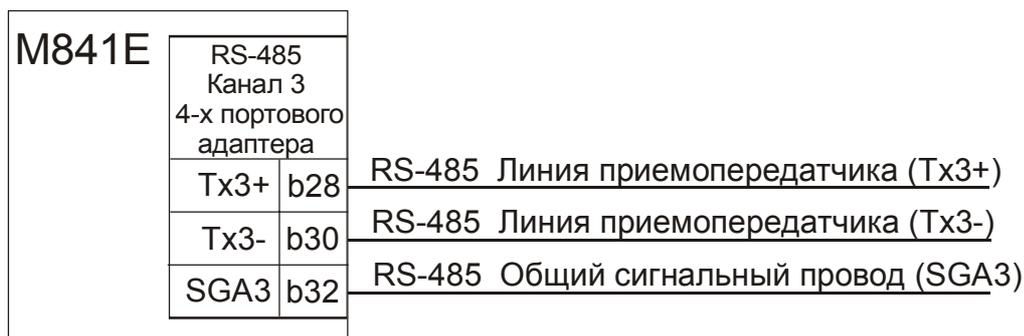
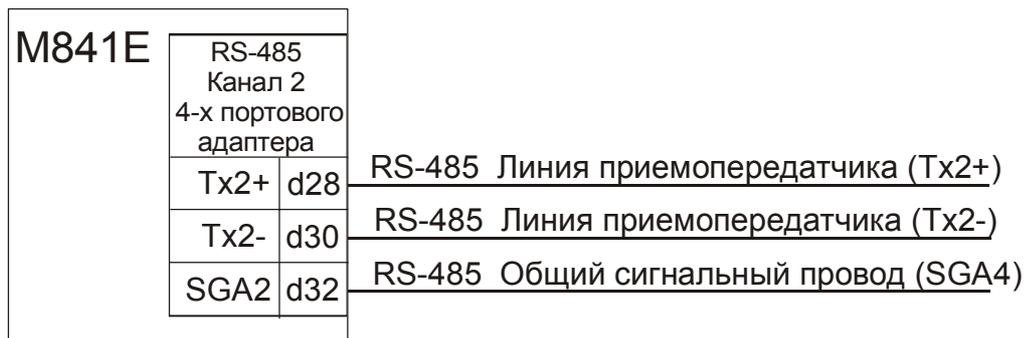


Рисунок 12 - Типовое подключение цепей интерфейса RS-485 к каналам 2, 3 и 4 (RS-485) 4-х портового адаптера мастер-модуля М841Е

Клеммы, показанные на рисунках 12 и 13, имеют различное назначение. В зависимости от типа устанавливаемого коммуникационного адаптера на клеммы выводятся различные цепи. Типовое назначение клемм в случае подключения адаптера RS-485 показано на рисунке 12, в случае подключения адаптера RS-232 - на рисунке 13.

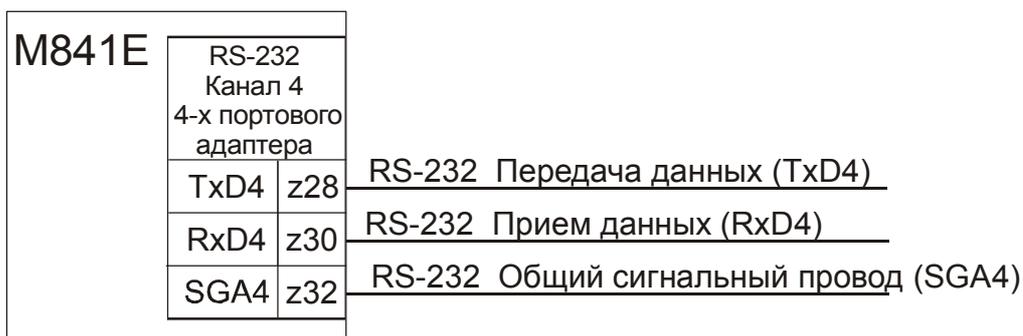
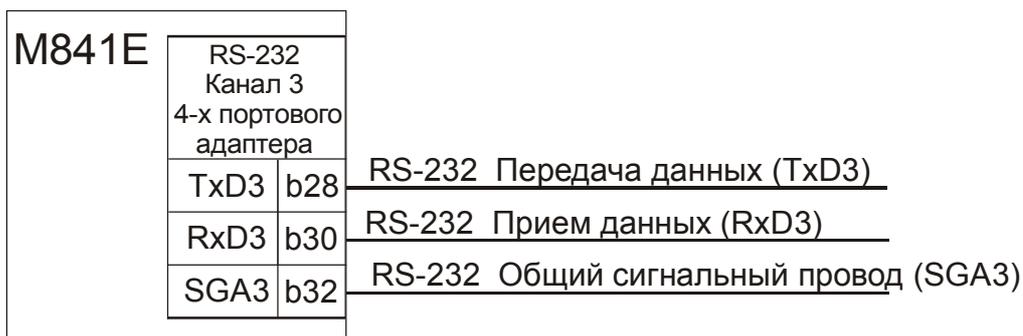
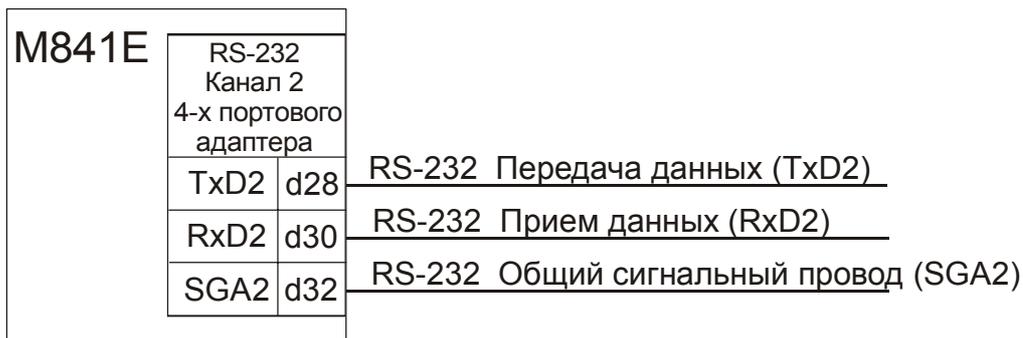


Рисунок 13 - Типовое подключение цепей интерфейса RS-232 к каналам 2, 3 и 4 (RS-232) 4-х портового адаптера мастер-модуля M841E

5 Эксплуатационные ограничения



ВНИМАНИЕ: Запрещается подключать порт RS-232, клавиатуру, монитор и производить коммутации в “горячем” режиме без отключения питания мастер-модуля.



1 Назначение	2
2 Состав модуля	3
3 Технические характеристики	4
4 Устройство и работа	5
4.1 Режимы работы	5
4.2 Использование цепей общих «плюс» и общих «минус»	5
4.3 Расположение элементов на лицевой панели	6
4.4 Индикация и диагностика	7
4.5 Замена интеллектуального модуля в «горячем» режиме	8
4.6 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	9
4.7 Назначение контактов внешнего разъема и подключение внешних цепей	10
5 Использование по назначению	12
5.1 Эксплуатационные ограничения	12

1 Назначение

Интеллектуальный модуль M832C может использоваться для локального автоматического контроля и управления технологическими процессами. Модуль может выполнять функции контроля и управления насосами, запорно-регулирующей арматурой, локальными и удаленными исполнительными механизмами, осуществлять контроль цепей включения и отключения, управлять автоматическим запуском электродвигателей, разгрузкой генераторов, позволяет реализовать релейную защиту устройств контроля и целый ряд других функций. Модуль также предназначен для реализации функций блокировок и защит в том числе в режимах резервирования.

Интеллектуальный модуль M832C может работать в режиме автономного удаленного контроллера сбора, обработки информации, выдачи управляющих воздействий и передачи информации на верхний уровень.

В интеллектуальных модулях серии M800 применена вычислительная система на базе микроконтроллера. Отсутствие стандартной операционной системы обеспечивает стабильные характеристики времени отклика и надежности функционирования.

Интеллектуальный модуль M832C осуществляет программное управление каналами ввода/вывода в соответствии с технологической программой, записанной в энергонезависимую память модуля. Также модуль может использоваться как простое устройство ввода/вывода и работать под управлением мастер-модуля, при этом всю последующую обработку сигналов выполняет мастер-модуль.

Модуль M832C содержит 8 посадочных мест для установки до 8 мезонин-модулей серии TREI-5B-M (см. главу XXI), что позволяет создавать любые конфигурации каналов ввода/вывода в пределах одного модуля.

Каждый мезонин-модуль (далее мезонин) подключается к модулям через один 14-контактный и два 6-контактных разъема и фиксируется крепежным винтом.

Основные возможности модуля M832C:

- 1) Модуль M832C поддерживает все типы мезонин-модулей серии TREI-5B-M;
- 2) Автоматически начинает выполнять загруженное приложение после включения питания;
- 3) Может работать как в автономном режиме, так и под управлением мастер-модуля в качестве простого устройства ввода/вывода. Если в модуль загружена технологическая программа, то он может исполнять ее без какого-либо управления извне;
- 4) Модуль позволяет изменять переменные технологической программы без остановки самой программы;
- 5) Модуль позволяет производить отладку загруженной технологической программы;
- 6) При сбое в основной программе мезонина модуль автоматически его переинициализирует;
- 7) Модуль получает питание от одной или двух независимых шин (резервирование питания), при питании от двух шин резервирование осуществляется в каждом модуле индивидуально;
- 8) Питание от +5 В либо от +24 В;
- 9) В модуль встраивается контроллер горячей замены, который позволяет безопасно выполнять горячую замену модуля.

2 Состав модуля

Функциональная схема интеллектуального модуля М832С изображена на рисунке 1.

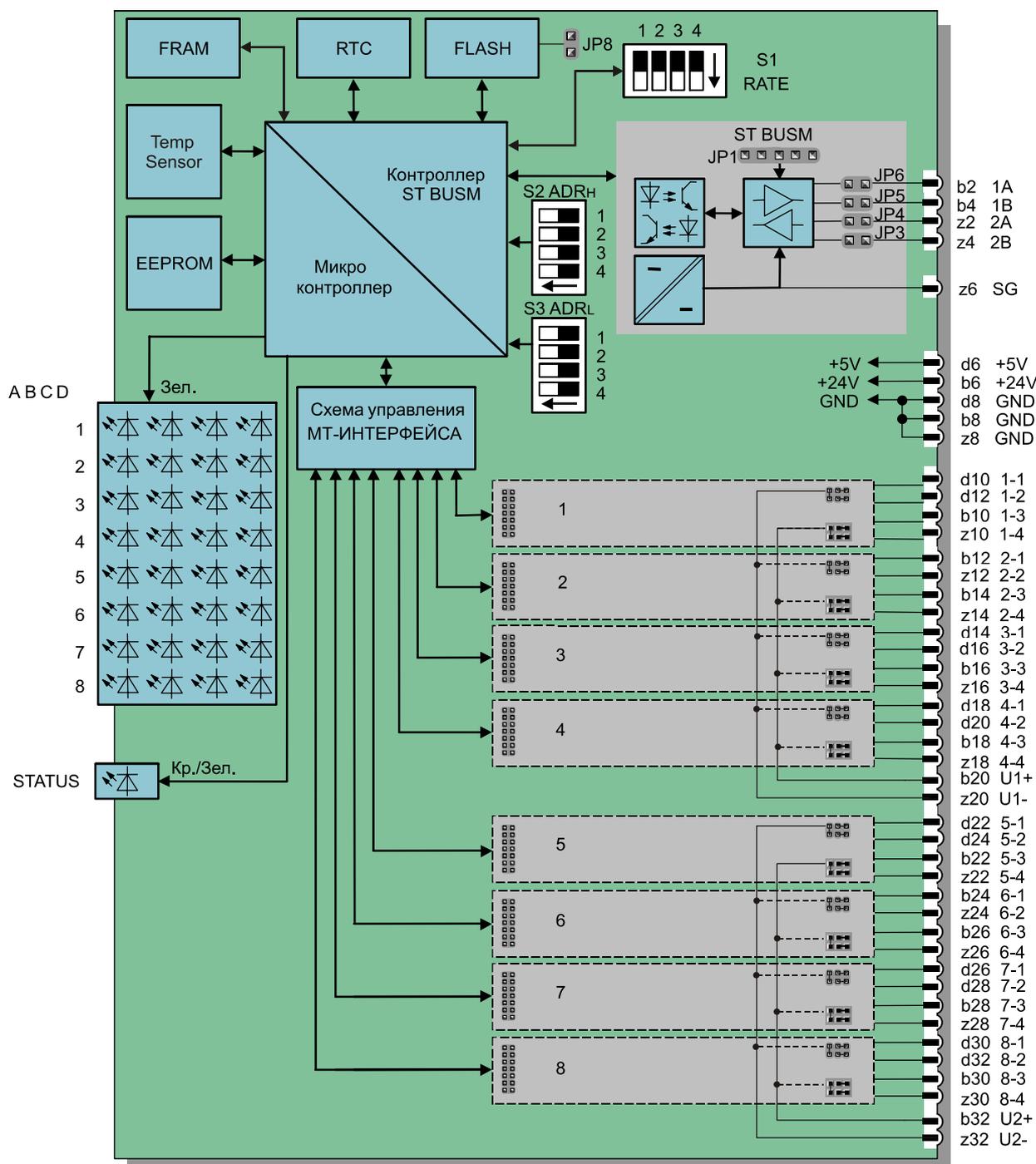


Рисунок 1 - Функциональная схема интеллектуального модуля М832С

Конструктивно модуль занимает в корпусе одно посадочное место и содержит следующие функциональные блоки:

- Микроконтроллер. Выполняет технологическую программу, управляет обменом с мезонинами, осуществляет чтение/запись памяти EEPROM, поддерживает протокол обмена с внешней шиной ST-BUSM устройства программного управления, управляет индикацией.

- 8 мезонин-модулей для организации каналов ввода/вывода. Посадочные места для мезонин-модулей расположены по обеим сторонам печатной платы интеллектуального модуля. Маркировка номера

посадочных мест нанесена на печатную плату модуля M832C. Внутренняя схема интеллектуального модуля изолирована от внешних цепей пользователя барьерами мезонинов.



ВНИМАНИЕ: Посадочные места для мезонин-модулей расположены по обеим сторонам печатной платы интеллектуального модуля. Маркировка номеров посадочных мест нанесена на печатную плату модуля M832C. При установке мезонин-модулей обратите внимание на то, что четные и нечетные номера посадочных мест (соответственно мезонин-модулей) с 1-го по 8-й расположены на разных сторонах печатной платы модуля M832C.

– Контроллер ST-BUSM обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-04 при обмене с мастер-модулем. Шина ST-BUSM гальванически изолирована от внутренней схемы модуля барьером, выполненным на DC/DC-преобразователе и оптронах.

– Память EEPROM для хранения информации, используемой при инициализации интеллектуального модуля: тип модуля, аппаратная конфигурация, дата изготовления, серийный номер и т.д.

– Встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC) предназначены для выдачи информации о времени и календарной дате.

– FRAM-память для хранения данных пользователя и текущего состояния приложения.

– FLASH-память 1 Мб для хранения копии приложения (для быстрой загрузки).

3 Технические характеристики

Общие технические характеристики интеллектуального модуля M832C приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Общие технические характеристики интеллектуального модуля

Параметр	Значение
Число устанавливаемых мезонин-модулей	8
Индикация	по каждому каналу
Объем Флэш-диска, Мб	1
Адресация модуля	8-битная
Тип внешнего интерфейса	ST-BUSM
Физическая реализация шины ST-BUSM	Интерфейс RS-485 полный дуплекс/полудуплекс/дублированный полудуплекс
Скорость обмена по шине ST-BUSM, кбит/с	2,4 / 9,6 / 19,2 / 115,2 / 250 / 625 / 1250 / 2500
Электрическая прочность изоляции цепей шины ST-BUSM относительно цепей питания, В, не менее	1000
Электрическая прочность изоляции внешних цепей мезонин-модулей относительно цепей питания, В, не менее	2500 (по плате модуля)
Номинальное напряжение питания модуля допустимое отклонение	+5 В ± 5 % +24 В ± 10 %
Потребляемая мощность (без учета мезонинов), Вт при напряжении питания +5 В; при напряжении питания +24 В	1 1,3

Таблица 1 - Общие технические характеристики интеллектуального модуля (продолжение)

Параметр	Значение
Ширина лицевой панели модуля в каркасе	10TE
Габаритные размеры модуля, мм	211x50,5x128,7
Масса (без мезонин-модулей), г	180
Код заказа ХМ832С - X[-][-][-] есть/нет исполнение взрывозащищенный/общепромышленный; [+][-][-] 0/1/2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][+][-] 0/1/2/3 питание; 0 - 5 В; 1 - 5 В, с дублированием; 2 - 24 В; 3 - 24 В, с дублированием; [-][-][+] 0/1 рабочий темп. диапазон,°С 0-60/-40-60	

4 Устройство и работа

4.1 Режимы работы

Модуль осуществляет программное управление каналами ввода-вывода в соответствии с технологической программой сохраняемой в его энергонезависимой памяти. Разработка и загрузка приложения в интеллектуальный модуль осуществляется с помощью среды Unimod.

Среда разработки Unimod функционирует на PC под управлением ОС Windows. Для осуществления загрузки приложения в интеллектуальный модуль контроллер должен находиться в режиме конфигурирования. При разрешении автозапуска приложения – технологическая программа начинает выполняться по включению питания модуля.

Обмен с интеллектуальным модулем осуществляется посредством чтения / записи переменных соответствующего типа.

Таймер сброса (Watchdog) запускается при запуске технологической программы в модуле М832С. Интервал перезапуска Watchdog'a задается технологической программой модуля в диапазоне от 100 до 25500 мс, типичное значение 1000 мс. Если цикл технологической программы длится дольше указанного интервала, модуль сбрасывается, устанавливается код ошибки и технологическая программа перезапускается.

При невозможности восстановления сбоем задач технологической программы интеллектуального модуля (отказе) или «зависании» технологической программы (при использовании в ней Watchdog'a) Watchdog производит аппаратный сброс интеллектуального модуля.

Для того, чтобы исключить закливание программы, после сброса, перед запуском приложения модуль в течение 2048 мс ждёт, что по ST-BUSM придёт команда останова/загрузки технологической программы.

4.2 Использование цепей общих «плюс» и общих «минус»

Все мезонин-модули разбиты на 2 группы. В каждую группу входит по четыре мезонина (номера мезонинов 1, 2, 3, 4 и 5, 6, 7, 8). В группе мезонинов все общие цепи с отрицательным потенциалом объединены внутри модуля М832С (цепь общих «минус»). Таким же образом в группе мезонинов все цепи с положительным потенциалом объединены внутри модуля М832С (цепь общих «плюс»). Цепи общих «плюс» и общих «минус» каждой группы выведены на отдельные клеммы (+U1, -U1 и +U2, -U2 см. таблицу 8).

Цепи общий «плюс» и/или общий «минус» являются общими для мезонинов одной группы и могут быть использованы:

- в качестве общего провода для мезонин-модулей, содержащих 4 канала ввода/вывода;
- для подачи питания на каналы дискретного вывода.

Цепи общий «плюс» и общий «минус» используются только при установке мезонин-модулей, имеющих каналы с общей точкой (общий «плюс» или общий «минус»). В случае установки в группу мезонин-модуля с изолированными каналами цепи общий «плюс» и общий «минус» к данному мезонину не подключены и не имеют электрической связи с ним.



ВНИМАНИЕ! При установке на интеллектуальный модуль M832C группы мезонин-модулей разных типов с общей точкой необходимо обеспечить электрическую совместимость сигналов цепей общий «плюс» и общий «минус» во избежание неправильной работы каналов ввода/вывода или выхода их из строя.

4.3 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой панели (рисунок 2) интеллектуального модуля M832C расположены следующие элементы:

- 8 строк по 4 (A, B, C, D) зеленых светодиода, индицирующих текущее состояние каналов ввода/вывода;
- контрольный светодиод состояния модуля STATUS (над ручкой);
- ручка модуля со встроенным микропереключателем, который управляет питанием модуля (см. п.4.5);
- маркировка модуля, несущая информацию о функциональном назначении (типе).

Модуль соединяется с шиной ST-BUSM и внешними цепями через 48-контактный разъем (рисунок 2), расположенный на задней стороне интеллектуального модуля. Спецификация контактов внешнего разъема интеллектуального модуля M832C приведена в п.4.7.

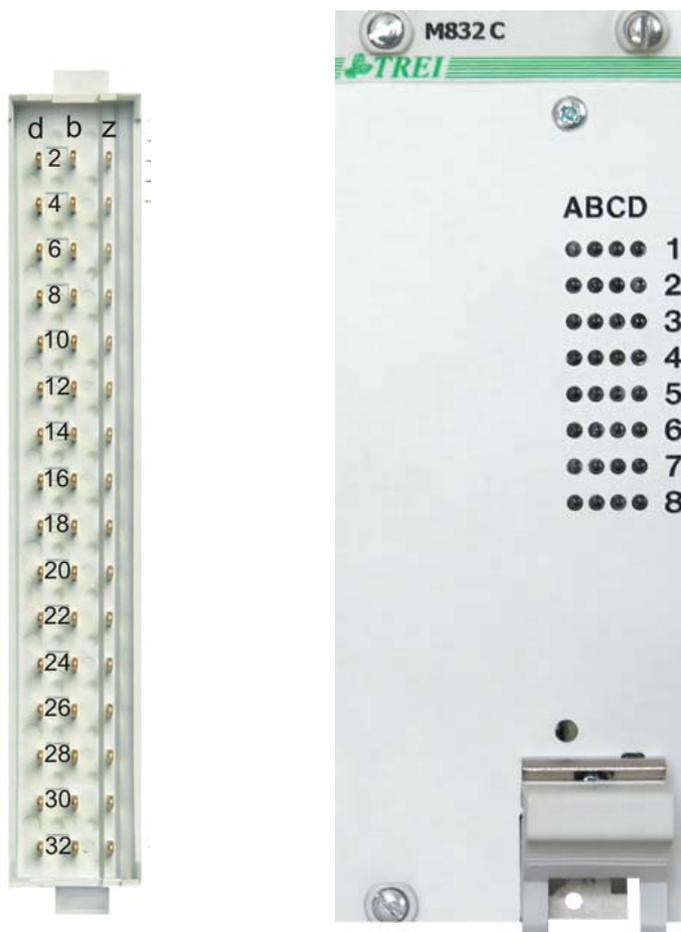


Рисунок 2 - Разъем и лицевая панель интеллектуального модуля М832С

4.4 Индикация и диагностика

На лицевой панели интеллектуального модуля М832С расположены следующие контрольные светодиоды:

- матрица из 8 строк по 4 (А, В, С, D) зеленых светодиода. Номер строки соответствует номеру модуля-мезонина, а светодиоды А, В, С, D индицируют работу мезонина. Светодиод А отображает текущее состояние канала 1, светодиод В - состояние канала 2, светодиоды С и D - состояние соответственно 3-го и 4-го каналов четырехканального мезонина, установленного на соответствующем посадочном месте модуля. Состояние этих светодиодов зависит от типа и состояния установленного мезонина. Описание индикации светодиодов приведено в главе XXI;

- контрольный светодиод состояния модуля «STATUS».

Ниже (см. *таблицу 2*) приведено соответствие состояния контрольного светодиода «STATUS» состоянию интеллектуального модуля М832С.

Модуль М832С диагностирует свои ресурсы, результаты диагностики записываются в энергонезависимый архив, отображаются соответствующими светодиодами на модуле (см. *таблицу 2*) и доступны для просмотра из технологической программы Unimod.

Таблица 2 - Индикация состояния интеллектуального модуля M832C

<i>Состояние модуля M832C</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Приложение остановлено (сигнализирует остановку технологической программы модуля), ошибок не обнаружено	красный	
Приложение остановлено несовпадение контрольной суммы приложения; ошибка чтения массива конфигурации модуля; аппаратная ошибка модуля, критическое падение одного из напряжений питания	красный мерцающий	
Приложение запущено обнаружена ошибка работы мезонина (аппаратная ошибка в работе мезонина индицируется синхронно мигающим светодиодом состояния модуля и четырьмя соответствующими светодиодами матрицы состояния каналов ввода-вывода); ошибка выполнения технологической программы; аппаратная ошибка работы FRAM, RTC или FLASH	красный мерцающий	
Приложение запущено, режим основной работы модуля, ошибок не обнаружено	зеленый	
Приложение запущено, режим основной работы модуля обнаружена ошибка чтения или несоответствие метрологических констант мезонинов, необходимо произвести градуировку одного или более измерительных каналов; падение одного из напряжений питания; разряд аккумулятора подпитки RTC: возможна остановка/отставание часов или потеря времени; температура окружающей среды вышла из допустимого диапазона	зеленый мерцающий	
Приложение остановлено неверная конфигурация или сбой инициализации модуля; переключатели адреса модуля установлены в положение 00h или B5h; несовпадение контрольной суммы микропрограммы модуля; неисправность светодиодной матрицы интеллектуального модуля.	попеременнокрасный мерцающий зеленый мерцающий	
Примечание - В случае неисправности светодиодной матрицы интеллектуального модуля, ошибки работы мезонинов индицируются только миганием светодиода «STATUS» красным цветом		

4.5 Замена интеллектуального модуля в «горячем» режиме

Перед «горячей» заменой модуля необходимо перевести ручку модуля на передней панели в нижнее положение, при этом модуль будет обесточен (напряжение питания будет плавно убывать). Затем необходимо извлечь модуль из каркаса. После того как другой интеллектуальный модуль установлен в каркас, необходимо перевести ручку в верхнее положение. При этом происходит «плавная» подача напряжения питания (напряжение питания модуля плавно возрастает до номинального) и модуль переходит в режим работы в соответствии с технологической программой.

4.6 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На интеллектуальном модуле М832С с помощью переключателей и джамперов устанавливаются:

– тип интерфейса RS-485 (шина ST-BUSM) полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см. таблицу 3);

– Переключатели S2 «ADRN» и S3 «ADRL» (АДРЕС) определяют адрес интеллектуального модуля. Адрес модуля используется при работе по интерфейсу ST-BUSM. Переключатель «ADRN» задает старшую часть адреса модуля, «ADRL» – младшую (см. таблицу 5). Формат чисел – двоичный. Таким образом, требуемое положение переключателей определяется по следующему правилу:

$$\text{Адрес модуля} = (\text{ADRN} * 16) + \text{ADRL};$$

– Переключатель S1 «RATE» - установка скорости обмена по шине ST-BUSM. Соответствие значения, установленного на переключателе «RATE», скорости обмена по шине ST-BUSM приведено в таблице 4.;

– разрешение/запрет записи во FLASH-память (см. таблицу 6).

Таблица 3 JP1, JP3, JP4, JP5, JP6: конфигурация последовательного интерфейса

JP1	JP3	JP4	JP5	JP6	Интерфейс RS-485
2-3, 4-5	ON	ON	ON	ON	Полный дуплекс
1-2, 3-4	ON	ON	ON	ON	Полудуплекс с дублированием
1-2, 3-4	OFF	OFF	ON	ON	Полудуплекс, пара 1 (1A,1B)
1-2, 3-4	ON	ON	OFF	OFF	Полудуплекс, пара 2 (2A,2B)

Примечание - ON - соответствует установленному джамперу,
OFF - снятому

Таблица 4 - S1 «RATE» установка скорости обмена по ST-BUSM

S1 ↑ «RATE»									
Скорость передачи, кбит/с	2,4	9,6	19,2	115,2	250	625	1250	2500	

Включенное состояние переключателей S1 соответствует направлению стрелки на самом переключателе модуля.

Таблица 5 - S2, S3 установка адреса интеллектуального модуля

Переключатель адреса	S2 ↑				S3 ↑			
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Бит адреса								

Таблица 6 JP8: разрешение/запрет записи во FLASH-память

JP8	Положение джампера
Запрет записи	ON
Запись разрешена	OFF

Расположение джамперов и переключателей на плате модуля М832С изображено на рисунке 3.

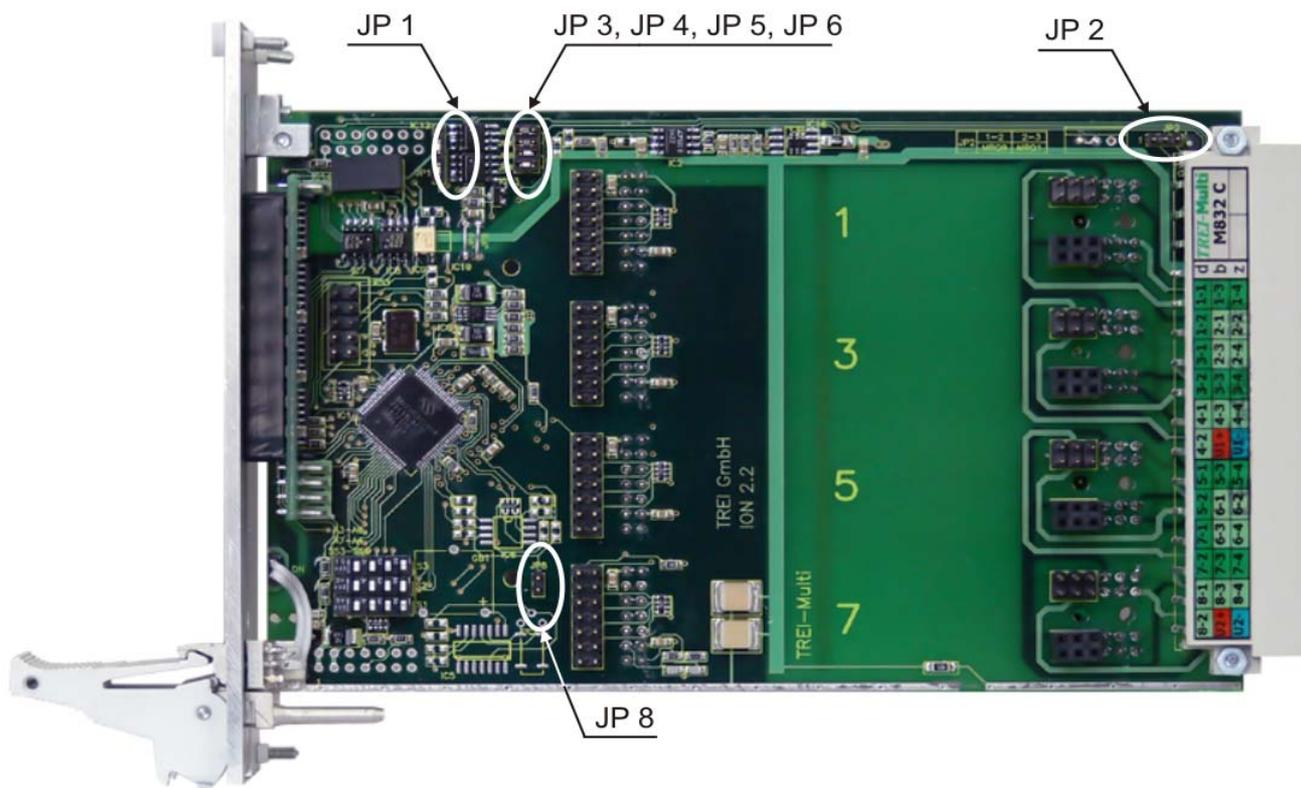


Рисунок 3 - Расположение переключателей и джамперов на интеллектуальном модуле M832C

4.7 Назначение контактов внешнего разъема и подключение внешних цепей

Таблица 7 - Назначение контактов d2-z8

Контакт разъема	Обозначение сигнала	Назначение
d2	-	не используется
b2	1A	Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUS M, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)
z2	2A	Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUS M, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)
d4	-	не используется
b4	1B	Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUS M, пара 1 (В режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)
z4	2B	Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUS M, пара 2 (В режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)

<i>Контакт разъема</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>
d6	+5 V	Питание модуля + 5 В
b6	+24 V	Питание модуля + 24 В
z6	SG	Общий сигнальный провод шины ST-BUS M
d8	GND	Общий сигнальный провод
b8	GND	Общий сигнальный провод
z8	GND	Общий сигнальный провод

Напряжение питания подается на модуль через клеммы «+5V», «+24V». О подключении питания модуля подробно описано в главе II.

Подключение внешних цепей к клеммам d10-d20, d22-d32 (контакты мезонин-модулей) необходимо осуществлять в соответствии с *таблицей 8* и *главой XXI* (Описание и работа мезонин-модулей).

Таблица 8

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер мезонина</i>	<i>Номер контакта мезонина</i>
d10	1	1
d12		2
b10		3
z10		4
b12	2	1
z12		2
b14		3
z14		4
d14	3	1
d16		2
b16		3
z16		4
d18	4	1
d20		2
b18		3
z18		4
Общие цепи мезонинов		
b20	1,2,3,4	+U1
z20		-U1

Таблица 8 (продолжение)

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер мезонина</i>	<i>Номер контакта мезонина</i>
d22	5	1
d24		2
b22		3
z22		4
b24	6	1
z24		2
b26		3
z26		4
d26	7	1
d28		2
b28		3
z28		4
d30	8	1
d32		2
b30		3
z30		4
Общие цепи мезонинов		
b32	5,6,7,8	+U2
z32		-U2

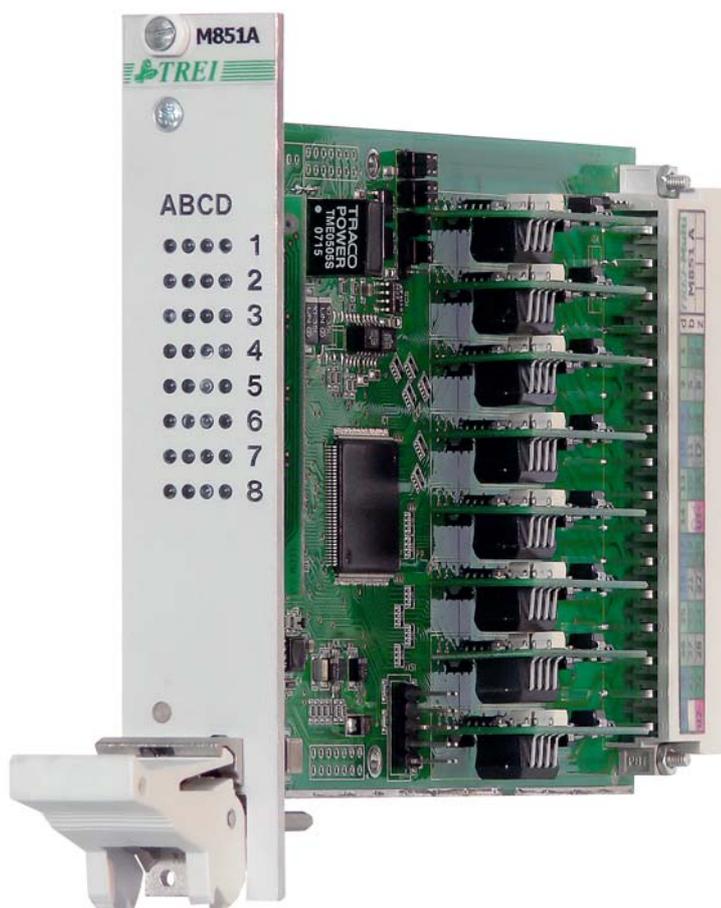
5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения



ВНИМАНИЕ: На печатной плате модуля установлена батарея для питания часов реального времени (RTC). При манипуляциях с модулем следует избегать касания печатной платы токопроводящими предметами во избежание разряда батареи.
При работе с данным изделием (например, установке джамперов на плату)

также следует избегать касания компонентов и проводников на печатной плате для предотвращения от повреждения статическим электричеством. При необходимости использовать антистатический браслет.



1 Назначение	2
2 Состав модулей	2
3 Технические характеристики	4
4 Устройство и работа	4
4.1 Режимы работы	4
4.2 Настраиваемые параметры	5
4.3 Использование цепей общих «плюс» и общих «минус»	5
4.4 Расположение элементов на лицевой панели	5
4.5 Индикация и диагностика	6
4.6 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	7
4.7 Назначение контактов внешнего разъема и подключение внешних цепей	9
5 Использование по назначению	10
5.1 Эксплуатационные ограничения	10

1 Назначение

В состав контроллера TREI-5B-04 входит серия модулей M800, которые представляют собой модули с predetermined конфигурацией каналов ввода/вывода. Интеллектуальные модули серии M800 предназначены для ввода/вывода сигналов различного вида (дискретных, аналоговых, импульсных и прочих), программного управления каналами ввода/вывода в соответствии с технологической программой, записанной на модуль в его энергонезависимую память, а также для обработки принятой информации и выдачи управляющих воздействий на объект контроля и управления.

Модули серии M800, в общем случае, являются интеллектуальными устройствами и выполняют обработку сигналов, но могут быть также простыми устройствами ввода/вывода. В последнем случае всю обработку выполняет мастер-модуль.

Интеллектуальные модули серии M800 имеют ряд исполнений, отличающихся составом каналов ввода/вывода, индикацией состояния каналов и техническими характеристиками каналов.

На интеллектуальных модулях серии M800 применена вычислительная система на базе микроконтроллера. Отсутствие стандартной операционной системы обеспечивает стабильные характеристики времени отклика и надежности функционирования.

Основные возможности модулей серии M800:

- 1) Серия модулей M800 содержит ряд исполнений, которые реализуют широкую номенклатуру каналов ввода/вывода;
- 2) Может работать как в автономном режиме, так и под управлением мастер-модуля в качестве простого устройства ввода/вывода. Если в модуль загружена технологическая программа, то он может исполнять ее без какого-либо управления извне.
- 3) Модуль позволяет изменять переменные технологической программы без остановки самой программы;
- 4) Модуль позволяет производить отладку загруженной технологической программы;
- 5) Модуль получает питание от одной или двух независимых шин (резервирование питания), при питании от двух шин резервирование осуществляется в каждом модуле индивидуально;
- 6) Питание от +5 В либо от +24 В;
- 7) В модуль встраивается контроллер горячей замены, который позволяет безопасно выполнять горячую замену модуля.

2 Состав модулей

Функциональная схема интеллектуального модуля серии M800 изображена *на рисунке 1*.

Конструктивно модуль занимает в каркасе одно посадочное место и содержит следующие функциональные блоки:

– Микроконтроллер. Выполняет технологическую программу, опрашивает каналы ввода/вывода, осуществляет чтение/запись памяти EEPROM, поддерживает протокол обмена с мастер-модулем по шине ST-BUSM устройства программного управления, управляет индикацией.

– Каналы ввода/вывода (UNIT 1...8). Состав каналов ввода/вывода в интеллектуальных модулях серии M800 зависит от типа модуля. Внутренняя схема модуля гальванически изолирована от внешних цепей каналов ввода/вывода.

– Контроллер ST-BUSM обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-04 при обмене с мастер-модулем. Шина ST-BUSM гальванически изолирована от внутренней схемы модуля барьером, выполненным на DC/DC-преобразователе и оптронах.

– Память EEPROM для хранения информации, используемой при инициализации интеллектуального модуля: тип модуля, аппаратная конфигурация, дата изготовления, серийный номер и т.д.

– Встроенные энергонезависимые часы реального времени (RTC) предназначены для выдачи информации о времени и календарной дате (опционально).

– FRAM-память для хранения данных пользователя и текущего состояния приложения (опционально).

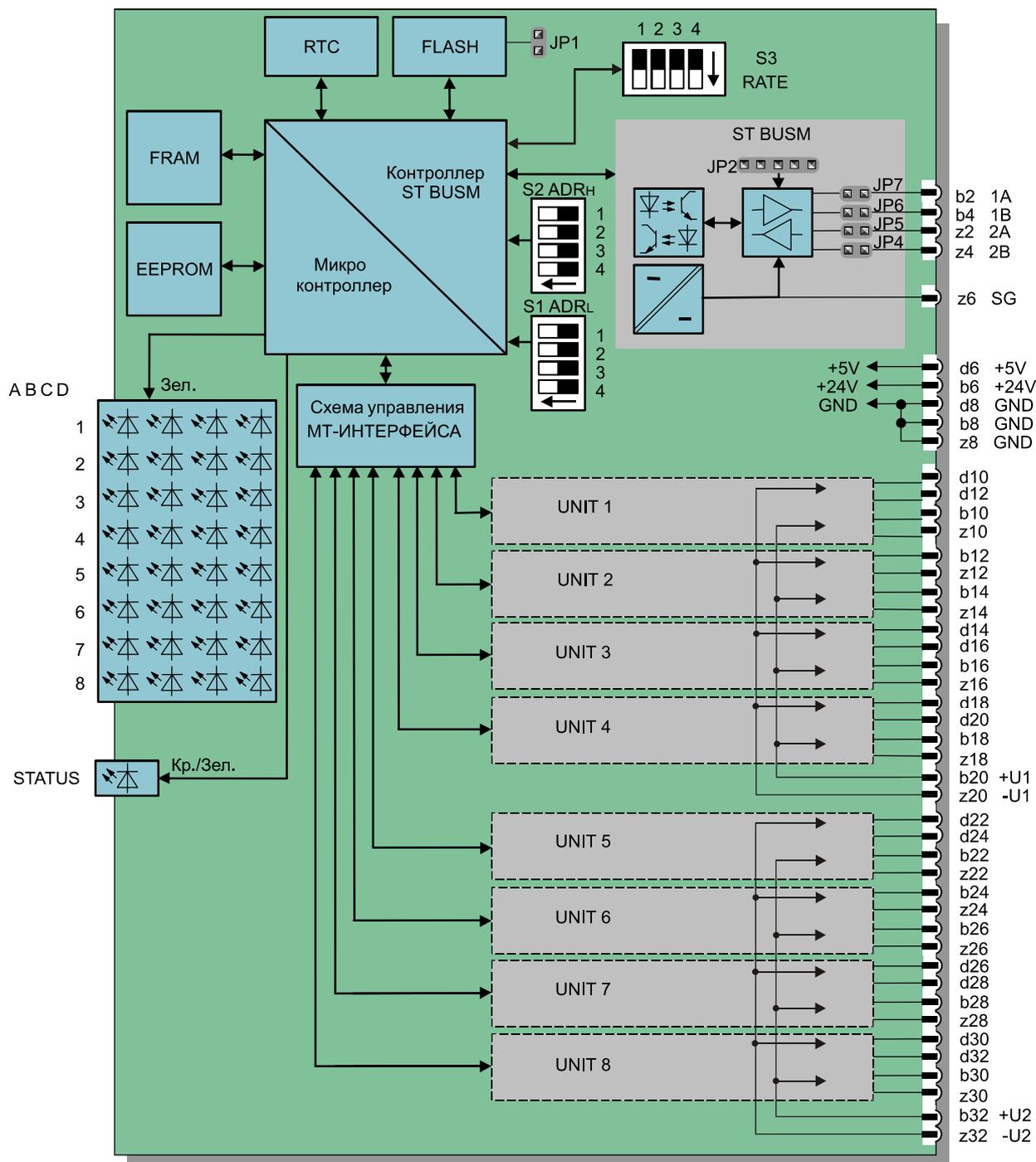


Рисунок 1 - Функциональная схема интеллектуального модуля серии M800

3 Технические характеристики

Общие технические характеристики модулей серии M800 приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Общие технические характеристики

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Количество каналов ввода/вывода	до 32
Адресация модуля	8-битная
Варианты исполнения	см. п 3 главы I
Тип внешнего интерфейса	ST-BUSM
Физическая реализация шины ST-BUSM	Интерфейс RS-485 полный дуплекс/полудуплекс/дублированный полудуплекс
Скорость обмена по шине ST-BUSM, кбит/с	2,4 / 9,6 / 19,2 / 115,2 / 250 / 625 / 1250/ 2500
Электрическая прочность изоляции цепей шины ST-BUSM относительно цепей питания, В, не менее	1000
Номинальное напряжение питания модуля и отклонение	+5 В ± 5 % +24 В ± 10 %
Потребляемая мощность, Вт	указана отдельно для каждого типа модуля (см. таблицы ниже по типам модулей)
Ширина лицевой панели модуля в каркасе	5TE
Габаритные размеры модуля, мм	211x25,1x128,7
Масса, г	400

4 Устройство и работа

4.1 Режимы работы

После включения питания или после сброса модуль производит проверку контрольной суммы технологической программы, и если не обнаружено ошибок, переходит в режим основной работы. Модуль производит начальную инициализацию каналов ввода-вывода и далее выполняет непрерывный цикл работы с каналами и технологической программой.

В случае несовпадения контрольной суммы, запуск технологической программы не происходит и модуль остаётся в режиме <остановки приложения>. Загрузка технологической программы из среды Unimod PRO возможна только при остановленной технологической программе. Останов приложения производится командой от мастер-модуля.

После получения команды от мастер-модуля происходит остановка выполнения технологической программы и прерывается работа с каналами. Интеллектуальный модуль производит переинициализацию и переходит в режим остановки приложения. В этом режиме модуль позволяет выполнять загрузку технологической программы из среды Unimod PRO. После загрузки технологической программы мастер-модуль посылает модулю команду запуска, интеллектуальный модуль переходит в режим основной работы так же, как при включении питания.

4.2 Настраиваемые параметры

Модули серии M800 имеют следующие настраиваемые параметры:

- режимы хранения переменных в памяти FRAM (см. Устройство программного управления TREI-5B. Исполнительная система Unimod PRO. Руководство пользователя)

- Длительность цикла технологического приложения (максимальная 10000 мс);

- интервал таймера Watchdog задается в диапазоне от 100 до 25500 мс с интервалом 100 мс, типичное значение 1000 мс.

Длительность цикла технологического приложения может быть задана фиксированным временем. В этом случае, в конце каждого цикла, перед тем как начать новый цикл, исполнительная система переключается на выполнение других задач на оставшийся период времени (разница между фиксированным и текущим временем цикла).

Таймер аппаратного сброса (Watchdog) запускается при запуске технологической программы. Интервал перезапуска Watchdog'a задается технологической программой модуля в диапазоне от 100 до 25500 мс, типичное значение 1000 мс. Если цикл технологической программы длится дольше указанного интервала, модуль сбрасывается, устанавливается код ошибки и технологическая программа перезапускается.

При невозможности возобновления сбоем задач технологической программы интеллектуального модуля (отказе) или «зависании» технологической программы Watchdog производит аппаратный сброс интеллектуального модуля.

Для того, чтобы исключить закликивание программы, после сброса, перед запуском приложения модуль в течение 2 с ждёт, что по ST-BUSM придёт команда останова/загрузки технологической программы.

4.3 Использование цепей общих «плюс» и общих «минус»

Все каналы ввода/вывода в модулях с каналами с общей точкой разбиты на 2 группы. В одну группу входит 16 каналов. Каждая группа каналов ввода/вывода содержит цепи общих «минус» и общих «плюс», которые выведены на отдельные клеммы (+U1, -U1 и +U2, -U2 см. *рисунок 1*). Цепи общих «минус» и общих «плюс» объединяют цепи каналов с отрицательным и положительным потенциалами в пределах группы.

Цепи общих «плюс» и/или общих «минус» являются общими для каналов ввода/вывода одной группы и могут быть использованы:

- в качестве общего провода для каналов ввода/вывода с общей точкой (объединяются 16 каналов ввода/вывода);

- для подачи питания на каналы дискретного вывода.

Цепи общих «плюс» и общих «минус» используются только при наличии в составе модуля каналов ввода/вывода с общей точкой (общий «плюс» или общий «минус»). Если в составе каналов модуля присутствуют изолированные каналы, то цепи общих «плюс» и общих «минус» к данным каналам не подключены и не имеют электрической связи с ними.

4.4 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой панели (*рисунок 2*) интеллектуальных модулей серии M800 расположены следующие элементы:

- 8 строк по 4 (A,B,C,D) или 2 (A,B) зеленых светодиода, индицирующих текущее состояние каналов ввода/вывода. В 32-х канальном модуле используются все 32 светодиода, в 16-и и 8-ми канальных модулях используются только 16 светодиодов (8 строк по 2) ;

- контрольный светодиод состояния модуля STATUS;

- ручка модуля. В ручку модуля встроен микропереключатель, который управляет питанием модуля. Если ручка находится в нижнем положении (отщелкнута), модуль обесточен. Когда ручка переводится в верхнее положение, происходит «плавная» подача напряжения питания (напряжение питания модуля плавно возрастает до номинального);

- маркировка модуля, несущая информацию о функциональном назначении (тип модуля).

Модуль соединяется с шиной ST-BUSM и внешними цепями через 48-контактный разъем (рисунок 2), расположенный на задней стороне интеллектуального модуля. Спецификация контактов внешнего разъема интеллектуальных модулей серии M800 зависит от исполнения модуля и приведена в п.4.7.



Рисунок 2 - Разъем и лицевые панели модулей серии M800 с 2-мя и 4-мя столбцами светодиодов

4.5 Индикация и диагностика

Ниже (см. таблицу 2) приведено соответствие состояния контрольного светодиода «STATUS» состоянию интеллектуального модуля серии M800.

Модули серии M800 диагностируют свои ресурсы, список диагностируемых неисправностей приведен в таблице 2. Результаты диагностики записываются в энергонезависимый архив, отображаются соответствующими светодиодами на модулях и доступны для просмотра из технологической программы Unimod.

Таблица 2 - Индикация состояния интеллектуальных модулей серии M800

Состояние модулей серии M800	Цвет	Графическое изображение
Приложение остановлено (сигнализирует остановку технологической программы модуля), ошибок не обнаружено	красный	

Таблица 2 (продолжение) - Индикация состояния интеллектуальных модулей серии M800

<i>Состояние модулей серии M800</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Приложение остановлено несовпадение контрольной суммы приложения; ошибка чтения массива конфигурации модуля; аппаратная ошибка модуля, критическое падение одного из напряжений питания	красный мерцающий	
Приложение запущено обнаружена ошибка работы канала ввода/вывода (аппаратная ошибка в работе канала ввода/вывода индицируется синхронно мигающим светодиодом состояния модуля и четырьмя соответствующими светодиодами матрицы состояния каналов ввода-вывода); ошибка выполнения технологической программы; аппаратная ошибка работы FRAM, RTC или FLASH;	красный мерцающий	
Приложение запущено, режим основной работы модуля, ошибок не обнаружено	зеленый	
Приложение запущено, режим основной работы модуля падение одного из напряжений питания; разряд аккумулятора подпитки RTC: возможна остановка/ отставание часов или потеря времени	зеленый мерцающий	
Приложение остановлено неверная конфигурация или сбой инициализации модуля; переключатели адреса модуля установлены в положение 00h или B5h; несовпадение контрольной суммы микропрограммы модуля; неисправность светодиодной матрицы интеллектуального модуля.	попеременнокра сный мерцающий зеленый мерцающий	
Примечание - В случае неисправности светодиодной матрицы интеллектуального модуля, ошибки работы каналов ввода/вывода индицируются только миганием светодиода «STATUS» красным цветом		

4.6 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

В интеллектуальном модуле с помощью переключателей и джамперов устанавливаются:

– режим работы шин RS-485 в интерфейсе ST-BUSM: полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см. таблицу 3);

– Переключатели S2 ADRH и S1 ADRL (АДРЕС) определяют адрес интеллектуального модуля. Адрес модуля используется при работе по интерфейсу ST-BUSM. Переключатель «ADRH» задает старшую часть адреса модуля, «ADRL» – младшую (см. таблицу 5). Формат чисел – двоичный. Таким образом, требуемое положение переключателей определяется по следующему правилу:

Адрес модуля = (ADRH * 16) + ADRL;

Адрес модуля = (ADRH * 16) + ADRL;

– Переключатель S3 «RATE» - установка скорости обмена по шине ST-BUSM. Соответствие значения, установленного на переключателе RATE, скорости обмена по шине ST-BUSM приведено в таблице 4;

– разрешение/запрет записи во FLASH-память (см. таблицу 6).

Расположение джамперов и переключателей на плате модуля серии M800 изображено на рисунке 3.

Таблица 3 - JP2, JP4, JP5, JP6, JP7: конфигурация последовательного интерфейса

JP2	JP4	JP5	JP6	JP7	Интерфейс RS-485
2-3, 4-5	ON	ON	ON	ON	Полный дуплекс
1-2, 3-4	ON	ON	ON	ON	Полудуплекс с дублированием
1-2, 3-4	OFF	OFF	ON	ON	Полудуплекс, пара 1 (1A,1B)
1-2, 3-4	ON	ON	OFF	OFF	Полудуплекс, пара 2 (2A,2B)

Примечание - ON - соответствует установленному джамперу,
OFF - снятому

Таблица 4 - S3 «RATE» установка скорости обмена по ST-BUSM

S3 ↑ «RATE»								
Положение переключателя	0	1	2	3	4	5	6	7
Скорость передачи, кбит/с	2,4	9,6	19,2	115,2	250	625	1250	2500

Включенное состояние переключателей S3 соответствует направлению стрелки на самом переключателе модуля.

Таблица 5 - S1, S2 установка адреса интеллектуального модуля

Переключатель адреса	S2 ↑				S1 ↑			
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Бит адреса								

Таблица 6 - JP1: разрешение/запрет записи во FLASH-память

JP1	Положение джампера
Запрет записи	ON
Запись разрешена	OFF

Расположение джамперов и переключателей на плате модуля серии M800 изображено на рисунке 3.

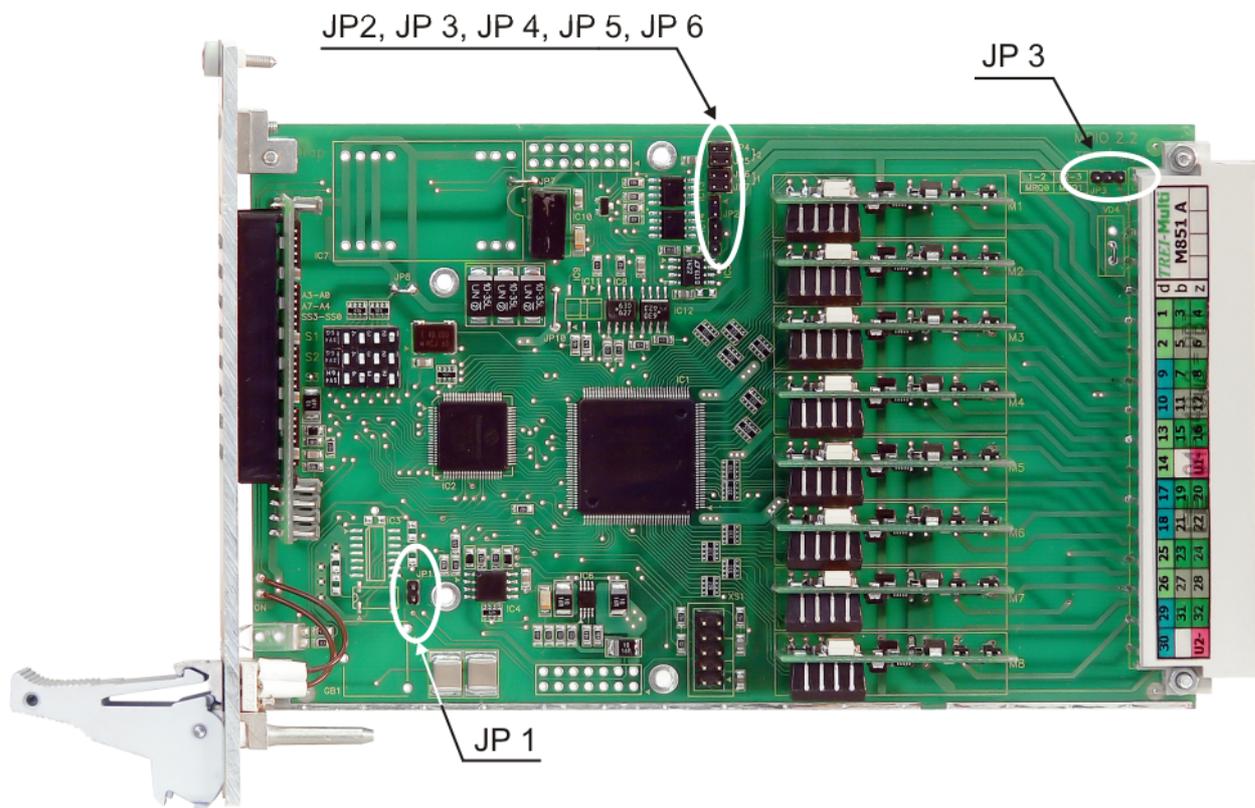


Рисунок 3 - Расположение переключателей и джамперов на плате модуля серии M800

4.7 Назначение контактов внешнего разъема и подключение внешних цепей

Назначение контактов d2-z8 внешнего разъема одинаково во всей совокупности модулей серии M800 и приведено в таблице 7.

Таблица 7 - Назначение контактов d2-z8

Контакт разъема	Обозначение сигнала	Назначение
d2	-	Не используется
b2	1A	Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUSM, пара 1 (в режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)
z2	2A	Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUSM, пара 2 (в режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)
d4	-	Не используется
b4	1B	Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUSM, пара 1 (в режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)
z4	2B	Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUSM, пара 2 (в режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)
d6	+UP1	Питание модуля: +5 В (типовое)

Таблица 7 (продолжение) - Назначение контактов d2-z8

<i>Контакт разъема</i>	<i>Обозначение сигнала</i>	<i>Назначение</i>
b6	+UP2	Питание модуля +24 В (типовое)
z6	SG	Общий сигнальный провод шины ST-BUSM
d8	GND	Общий сигнальный провод
b8	GND	Общий сигнальный провод
z8	GND	Общий сигнальный провод

Напряжение питания подается на модуль через клеммы «+UP1», «+UP2». О подключении питания модуля подробно описано в главе II.

Подключение внешних цепей модулей к клеммам d10-d32 (контакты для подключения цепей ввода/вывода) необходимо осуществлять в соответствии с таблицами, приведенными в соответствующих главах, отдельно для каждого модуля серии M800.

5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения



ВНИМАНИЕ: На печатной плате модуля установлена батарея для питания часов реального времени (RTC). При манипуляциях с модулем следует избегать касания печатной платы токопроводящими предметами во избежание разряда батареи.

При работе с данным изделием (например, установке джамперов на плату) также следует избегать касания компонентов и проводников на печатной плате для предотвращения от повреждения статическим электричеством. При необходимости использовать антистатический браслет.

Модули M843D, M843D-S

Модули дискретного ввода с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	4

1 Назначение

Интеллектуальные модули дискретного ввода M843D, M843D-S содержат 16 изолированных каналов и предназначены для ввода дискретных/импульсных сигналов напряжения постоянного тока. При применении модулей с изолированными каналами к каждому каналу можно подключить один источник входного сигнала. Модуль M843D-S дополнительно содержит цепи контроля обрыва линии. Каждый канал гальванически изолирован от других каналов ввода и от схемы модуля.

Каналы дискретного ввода имеют функцию подсчета импульсов. Обозначение канала с данной функцией такое же, как у канала без вышеуказанной функции, с добавлением приставки CI-.

Аппаратно каналы построены идентично и отличаются лишь программной реализацией. Каналы импульсного ввода в обозначении имеют префикс "CI-".

Контроль обрыва

Контроль обрыва цепей, состоящих из источника ЭДС и сухого контакта (таков типичный состав источника входного сигнала для каналов модулей дискретного ввода), основан на применении резистора 10 кОм, включенного параллельно сухому контакту. Для работы с такой цепью канал дискретного ввода имеет аппаратные средства распознавания трех состояний входного сигнала:

- отсутствие какого-либо входного сигнала (обрыв линии);
- лог. «0» (сухой контакт разомкнут, ток входного сигнала ограничивается сопротивлением резистора, включенного параллельно контактам);
- лог. «1» (сухой контакт замкнут, ток входного сигнала не ограничен).

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного ввода M843D, M843D-S приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M843D, M843D-S

Параметр	Значение		
Назначение	Дискретный ввод постоянного тока		
Тип модуля (Op)	M843D	M843D-S	
Тип модуля (Ex)	XM843D	XM843D-S	
Тип входа	изолированный		
Индикация	по каждому каналу		
Род тока	Постоянный		
Число каналов	16		
Обозначение канала (Op)	DI-12 CI-DI-12	DI-24 CI-DI-24	DI-24-C
Номинальное напряжение, В	12	24	24
Порог, В			
- лог 0, не менее	2,5	5	5
- лог 1, не более	8	15	15
Входной ток канала, мА	8,8	6,8	9,3
Контроль обрыва линии	---	---	есть
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1500 (общепромышленное исполнение) 2500 (взрывозащищенное исполнение)		

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модулей М843D, М843D-S

Параметр	Значение
Время задержки, мс, не более	0,1
Потребляемая мощность, Вт	1,5
Тип входа	1 (ГОСТ Р 51841-2001)
Код заказа	М843D - [-][-][-] общепромышленное исполнение М843D-S - [-][-][-] общепромышленное исполнение ХМ843D - [-][-][-] взрывозащищенное исполнение ХМ843D-S - [-][-][-] взрывозащищенное исполнение [+] [-] [-] 2 / 3 тип канала DI-12 (CI-DI-12) / DI-24 (CI-DI-24), DI-24-C [-][+][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][-][+] 0 / 1 / 2 / 3 питание; 0 - 5 В; 1 - 5 В, с дублированием; 2 - 24 В; 3 - 24 В, с дублированием; [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С, 0...60 / - 40...60

Технические характеристики каналов импульсного ввода приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры каналов импульсного ввода

Параметр	Значение
Диапазон измерения числа импульсов	от 0 до $(2^{32}-1)$
Вероятность пропуска импульса	$1 \cdot 10^{-5}$
Минимальная длительность импульса и паузы, мкс, не менее	100
Максимальная входная частота, кГц, не более	5

3 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного ввода DI-12, DI-24, DI-24-C приведена в таблицах 3, 4.

Таблица 3 - Индикация состояния каналов DI-12, DI-24 в модуле М843D

Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов дискретного ввода
А	В	
	Х	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	Х	На канал 1 подано напряжение логической единицы

X	○	На канал 2 подано напряжение логического нуля
X	●	На канал 2 подано напряжение логической единицы
◐	◑	Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 3-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 3, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 6.

Таблица 4 - Индикация состояния каналов DI-24-C в модуле M843D-S

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов дискретного ввода
A	B	C	D	
○	○	X	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля
○	●	X	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля. Обрыв внешней цепи
●	●	X	X	На канал 1 подано напряжение логической единицы
X	X	○	○	На канал 2 подано напряжение логического нуля
X	X	○	●	На канал 2 подано напряжение логического нуля. Обрыв внешней цепи
X	X	●	●	На канал 2 подано напряжение логической единицы
◐	◑	◐	◑	Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

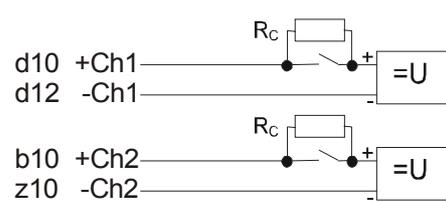
Индикация каналов с 3-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 4, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 6.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного ввода в модулях M843D, M843D-S приведены на рисунках в таблице 5.

Таблица 5

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M843D		Изолированный канал дискретного ввода, в данном случае имеется несколько источников входных сигналов

Тип модуля	Схема подключения	Описание
М843D-S		Изолированный канал дискретного ввода с контролем обрыва линии, Rc=10 кОм - нагрузка контрольной цепи в схеме контроля обрыва дискретного ввода

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модулей М843D, М843D-S приведена в таблице 6. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 6 - Назначение контактов d10-z32 модулей М843D, М843D-S

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации		Назначение
		М843D	М843D-S	
d10	1	1A	1A, 1B	«+» 1-го канала
d12				«-» 1-го канала
b10	2	1B	1C, 1D	«+» 2-го канала
z10				«-» 2-го канала
b12	3	2A	2A, 2B	«+» 3-го канала
z12				«-» 3-го канала
b14	4	2B	2C, 2D	«+» 4-го канала
z14				«-» 4-го канала
d14	5	3A	3A, 3B	«+» 5-го канала
d16				«-» 5-го канала
b16	6	3B	3C, 3D	«+» 6-го канала
z16				«-» 6-го канала
d18	7	4A	4A, 4B	«+» 7-го канала
d20				«-» 7-го канала
b18	8	4B	4C, 4D	«+» 8-го канала
z18				«-» 8-го канала
b20	Не используются			
z20				
d22	9	5A	5A, 5B	«+» 9-го канала
d24				«-» 9-го канала
b22	10	5B	5C, 5D	«+» 10-го канала
z22				«-» 10-го канала
b24	11	6A	6A, 6B	«+» 11-го канала
z24				«-» 11-го канала

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модулей M843D, M843D-S

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>		<i>Назначение</i>
		<i>M843D</i>	<i>M843D-S</i>	
b26	12	6B	6C, 6D	«+» 12-го канала
z26				«-» 12-го канала
d26	13	7A	7A, 7B	«+» 13-го канала
d28				«-» 13-го канала
b28	14	7B	7C, 7D	«+» 14-го канала
z28				«-» 14-го канала
d30	15	8A	8A, 8B	«+» 15-го канала
d32				«-» 15-го канала
b30	16	8B	8C, 8D	«+» 16-го канала
z30				«-» 16-го канала
b32	Не используются			
z32				

Модуль M854D

Модуль дискретного ввода с каналами с
общей точкой



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	4

1 Назначение

Интеллектуальный модуль дискретного/импульсного ввода M854D с каналами с общей точкой предназначен для ввода дискретных сигналов напряжения постоянного тока.

Интеллектуальный модуль дискретного ввода M854D имеет в своем составе 2 группы по 16 каналов дискретного/импульсного ввода, а также клеммы, на которые выводятся общие цепи групп (цепи общий «плюс» и общий «минус»). Цепи общий «плюс» и общий «минус» являются общими для каналов дискретного ввода одной группы и объединяют питание каналов в пределах одной группы. При подключении входных сигналов, полярность может быть любой, независимо от того какая цепь является общей «плюс» или «минус».

Каналы дискретного ввода имеют функцию подсчета импульсов. Обозначение канала с данной функцией такое же, как у канала без вышеуказанной функции, с добавлением приставки CI-.

Аппаратно каналы построены идентично и отличаются лишь программной реализацией. Каналы импульсного ввода в обозначении имеют префикс «CI-».

По умолчанию поставляются модули с каналами дискретного ввода DI-12-P, DI-24-P (CI-DI-12-P, CI-DI-24-P) (общий «плюс» на внешних датчиках, в модуле общие цепи групп выведены на клеммы «-U»), опционально могут поставляться модули с каналами DI-12-N, DI-24-N (CI-DI-12-N, CI-DI-24-N), в которых общие цепи групп выведены на клеммы +U.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного ввода M854D приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M854D

Параметр	Значение			
Назначение	Дискретный ввод постоянного тока			
Тип входа	с общим «минусом» на нагрузках		с общим «плюсом» на нагрузках	
Род тока	постоянный			
Индикация	по каждому каналу			
Число каналов	32			
Обозначение канала	DI-12-N CI-DI-12-N	DI-24-N CI-DI-24-N	DI-12-P CI-DI-12-P	DI-24-P CI-DI-24-P
Номинальное напряжение, В	12	24	12	24
Порог, В				
- лог 0, не менее	2,5	5	2,5	5
- лог 1, не более	8	15	8	15
Входной ток канала, мА	7,2	6,1	7,2	6,1
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В, не менее	1500			
Время задержки, мс, не более	0,1			
Потребляемая мощность, Вт	1,5			
Тип входа	1 (ГОСТ Р 51841-2001)			

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля М854D

Параметр	Значение
Код заказа	М854D - [-][-][-] [+][-][-] 2 / 3 тип канала DI-12-P (CI-DI-12-P) / DI-24-P (CI-DI-24-P) (опционально DI-12-N (CI-DI-12-N)/ DI-24-N (CI-DI-24-N)) [-][+][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][-][+] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -40...60 Необходимость поставки модулей с каналами DI-12-N (CI-DI-12-N) / DI-24-N (CI-DI-24-N) необходимо указать при заказе.

Технические характеристики каналов импульсного ввода приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры каналов импульсного ввода

Параметр	Значение
Диапазон измерения числа импульсов	от 0 до ($2^{32}-1$)
Вероятность пропуска импульса	$1 \cdot 10^{-5}$
Минимальная длительность импульса и паузы, мкс, не менее	100
Максимальная входная частота, кГц, не более	5

3 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного ввода приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Индикация состояния каналов дискретного ввода в модуле М854D

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов дискретного ввода
A	B	C	D	
	X	X	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	X	X	X	На канал 1 подано напряжение логической единицы
X		X	X	На канал 2 подано напряжение логического нуля
X		X	X	На канал 2 подано напряжение логической единицы

Таблица 3 (продолжение) - Индикация состояния каналов дискретного ввода в модуле M854D

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов дискретного ввода
A	B	C	D	
X	X	○	X	На канал 3 подано напряжение логического нуля
X	X	●	X	На канал 3 подано напряжение логической единицы
X	X	X	○	На канал 4 подано напряжение логического нуля
X	X	X	●	На канал 4 подано напряжение логической единицы
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 5-го по 32-й аналогична приведенной в таблице, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 5.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного ввода в модуле M854D приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип модуля	Схема подключения группы из 16 каналов	Описание
M854D	<p>The diagram shows 16 channels labeled Ch1 through Ch16. Each channel has a switch symbol. All positive terminals of the switches are connected to a common vertical line. This line is connected to a terminal labeled '+ =U'. The negative terminals of the switches are connected to a common vertical line, which is connected to a terminal labeled '- =U'. A ground symbol is shown next to the negative terminal.</p>	Группа из 16-и каналов дискретного ввода с общим "плюсом" на внешних датчиках (модуль с каналами типа DI-12-P, DI-24-P)

Таблица 4 (продолжение)

Тип модуля	Схема подключения группы из 16 каналов	Описание
		<p>Пример комбинированной схемы подключения с общей точкой: 8 каналов дискретного ввода с общим «минусом» на внешних датчиках (каналы 1...8), 8 каналов дискретного ввода с общим «плюсом» на внешних датчиках (каналы 9...16). Полярность сигнала на входе любая (модуль с каналами типа DI-12-P, DI-24-P)</p>
M854D		<p>Группа из 16-и каналов дискретного ввода с общим “минусом” на внешних датчиках (модуль с каналами типа DI-12-N, DI-24-N)</p>
		<p>Пример комбинированной схемы подключения с общей точкой: 8 каналов дискретного ввода с общим «плюсом» на внешних датчиках (каналы 1...8), 8 каналов дискретного ввода с общим «минусом» на внешних датчиках (каналы 9...16). Полярность сигнала на входе любая (модуль с каналами типа DI-12-N, DI-24-N)</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M854D приведена в *таблице 5*. Назначение контактов d2-z8 приведено в *главе V*.

Таблица 5 - Назначение контактов d10-z32 модуля M854D

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1A	Вход 1-го канала
d12	2	1B	Вход 2-го канала
b10	3	1C	Вход 3-го канала
z10	4	1D	Вход 4-го канала
b12	5	2A	Вход 5-го канала
z12	6	2B	Вход 6-го канала
b14	7	2C	Вход 7-го канала
z14	8	2D	Вход 8-го канала
d14	9	3A	Вход 9-го канала
d16	10	3B	Вход 10-го канала
b16	11	3C	Вход 11-го канала
z16	12	3D	Вход 12-го канала
d18	13	4A	Вход 13-го канала
d20	14	4B	Вход 14-го канала
b18	15	4C	Вход 15-го канала
z18	16	4D	Вход 16-го канала
b20	1-16	-	«общий плюс» +U1
z20			«общий минус» -U1
d22	17	5A	Вход 17-го канала
d24	18	5B	Вход 18-го канала
b22	19	5C	Вход 19-го канала
z22	20	5D	Вход 20-го канала
b24	21	6A	Вход 21-го канала
z24	22	6B	Вход 22-го канала
b26	23	6C	Вход 23-го канала
z26	24	6D	Вход 24-го канала
d26	25	7A	Вход 25-го канала
d28	26	7B	Вход 26-го канала
b28	27	7C	Вход 27-го канала
z28	28	7D	Вход 28-го канала
d30	29	8A	Вход 29-го канала

Таблица 5 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М854D

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d32	30	8B	Вход 30-го канала
b30	31	8C	Вход 31-го канала
z30	32	8D	Вход 32-го канала
b32	17-32	-	«общий плюс» +U2
z32			«общий минус» -U2

Глава
VIII

TREI-5B-04

M841O, M843O, M843O-S, M833O-S

Модули дискретного вывода с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	5

1 Назначение

Интеллектуальные модули дискретного вывода с изолированными каналами M841O, M843O, M843O-S, M833O-S предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока. Модули отличаются величиной коммутируемого тока, количеством каналов, а также наличием специальных функций (подробнее см. в таблице 1).

Модуль M833O-S с изолированными каналами дискретного вывода постоянного тока с самодиагностикой применяется обычно при построении систем противоаварийной защиты.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Защита выходных ключей

В модулях M843O, M843O-S, M833O-S реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов дестабилизации, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится (гистерезис 15 °С).

Срабатывание защиты по перегреву диагностируется модулем по каждому каналу.

Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей

Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей осуществляется в модулях дискретного вывода M843O-S и M833O-S. Контроль выполняется следующим образом: в схеме модуля параллельно выходным ключам подключаются цепи дискретных вводов для контроля напряжения на ключах. Когда ключ разомкнут дискретный вход диагностирует наличие напряжения, если напряжение отсутствует, то это говорит об обрыве внешних цепей. Когда ключ замыкается, дискретный вход должен определить отсутствие напряжения, в противном случае, наличие напряжения говорит о неисправности ключа или о срабатывании защиты (факт срабатывания защиты диагностируется отдельным сигналом). Таким образом можно определить неисправность ключа при его включении. В модулях M833O-S дополнительно диагностируется исправность ключей в отключенном состоянии, что позволяет использовать данные модули в цепях блокировок и защит.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного вывода M841O, M843O, M843O-S, M833O-S приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M841O, M843O, M843O-S, M833O-S

Параметр	Значение			
	M841O	M843O	M843O-S	M833O-S
Тип модуля (Op)	M841O	M843O	M843O-S	M833O-S
Тип модуля (Ex)	XM841O	---		
Обозначение канала	DO-01	DO-20-L	DO-20-C	DO-20-S
Число каналов	16			8
Тип выхода	изолированный			
Род тока	постоянный			
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32	0-60	10-35	
Максимальный коммутируемый ток, А	0,1	2		
Самодиагностика	--			+
Защита выхода	---	КЗ, перегрузка		
Контроль обрыва линии	---		+**	

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модулей M841O, M843O, M843O-S, M833O-S

Параметр	Значение		
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1500 (общепромышленное исполнение) 2500 (взрывозащищенное исполнение)		
Номинальный ток утечки*, мА	0,05	0,05	2,3
Время задержки, мс, не более	0,1		
Потребляемая мощность, Вт	2	5 (при условии, что все каналы включены, и на 2-х из них сработала защита, при срабатывании защиты в каждом последующем канале, потребляемая мощность увеличивается на 0,12 Вт)	
Код заказа	M841O - [-][-][-] общепромышленное исполнение XM841O - [-][-][-] взрывозащищенное исполнение M843O - [-][-][-] M843O-S - [-][-][-] M833O-S - [-][-][-] [+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60/ -40...60		
Примечания: * при напряжении 24 В; ** для надежной работы схемы контроля обрыва линии каналов DO-20-C, DO-20-S напряжение источника питания и сопротивление нагрузки должны удовлетворять следующему соотношению: $[(U_{ИП}-1,2)/(R_H+1*10^4)] > 4*10^{-4},$ где $U_{ИП}$ – напряжение источника питания, R_H – сопротивление нагрузки.			

3 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного вывода приведена в *таблицах 2, 3, 4.*

Таблица 2 - Индикация состояния каналов в модулях M841O, M843O

Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов
А	В	
	х	Выходной канал 1 выключен

Таблица 2 (продолжение) - Индикация состояния каналов в модулях M841O, M843O

Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов
A	B	
	X	Выходной канал 1 включен
X		Выходной канал 2 выключен
X		Выходной канал 2 включен
		Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 3-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 2, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 6.

Таблица 3 - Индикация состояния каналов в модуле M843O-S

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов
A	B	C	D	
		X	X	Выходной канал 1 выключен
		X	X	Выходной канал 1 выключен. Обрыв внешней цепи
		X	X	Выходной канал 1 включен
X	X			Выходной канал 2 выключен
X	X			Выходной канал 2 выключен. Обрыв внешней цепи
X	X			Выходной канал 2 включен
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 3-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 3, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 6.

Таблица 4 - Индикация состояния каналов в модуле M833O-S

Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов дискретного вывода
A	B	
		Выходной канал выключен
		Выходной канал включен



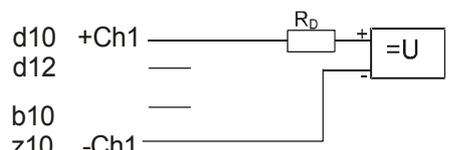
Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 4*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 7*.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного вывода в модулях M8410, M8430, M8430-S, M8330-S приведены на рисунках в *таблице 5*.

Таблица 5

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M8410 M8430 M8430-S		Подключение каналов дискретного вывода без контроля обрыва внешних цепей и с контролем
M8330-S		Подключение каналов дискретного вывода, содержащих полную самодиагностику исправности ключей

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модулей M8410, M8430, M8430-S приведена в *таблице 6*. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 6 - Назначение контактов d10-z32 модулей M8410, M8430, M8430-S

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации		Назначение
		M8410 M8430	M8430-S	
d10	1	1A	1A, 1B	«+» 1-го канала
d12				«-» 1-го канала
b10	2	1B	1C, 1D	«+» 2-го канала
z10				«-» 2-го канала
b12	3	2A	2A, 2B	«+» 3-го канала
z12				«-» 3-го канала
b14	4	2B	2C, 2D	«+» 4-го канала
z14				«-» 4-го канала
d14	5	3A	3A, 3B	«+» 5-го канала
d16				«-» 5-го канала
b16	6	3B	3C, 3D	«+» 6-го канала
z16				«-» 6-го канала

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модулей M841O, M843O, M843O-S

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации		Назначение
		M841O M843O	M843O-S	
d18	7	4A	4A, 4B	«+» 7-го канала
d20				«-» 7-го канала
b18	8	4B	4C, 4D	«+» 8-го канала
z18				«-» 8-го канала
b20	Не используются			
z20				
d22	9	5A	5A, 5B	«+» 9-го канала
d24				«-» 9-го канала
b22	10	5B	5C, 5D	«+» 10-го канала
z22				«-» 10-го канала
b24	11	6A	6A, 6B	«+» 11-го канала
z24				«-» 11-го канала
b26	12	6B	6C, 6D	«+» 12-го канала
z26				«-» 12-го канала
d26	13	7A	7A, 7B	«+» 13-го канала
d28				«-» 13-го канала
b28	14	7B	7C, 7D	«+» 14-го канала
z28				«-» 14-го канала
d30	15	8A	8A, 8B	«+» 15-го канала
d32				«-» 15-го канала
b30	16	8B	8C, 8D	«+» 16-го канала
z30				«-» 16-го канала
b32	Не используются			
z32				

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M833O-S приведена в таблице 7. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 7 - Назначение контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M833O-S

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A	«+» 1-го канала
z10		1B	«-» 1-го канала

Таблица 7 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M833O-S

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b12	2	2A	«+» 2-го канала
z14		2B	«-» 2-го канала
d14	3	3A	«+» 3-го канала
z16		3B	«-» 3-го канала
d18	4	4A	«+» 4-го канала
z18		4B	«-» 4-го канала
b20	Не используются		
z20			
d22	5	5A	«+» 5-го канала
z22		5B	«-» 5-го канала
b24	6	6A	«+» 6-го канала
z26		6B	«-» 6-го канала
d26	7	7A	«+» 7-го канала
z28		7B	«-» 7-го канала
d30	8	8A	«+» 8-го канала
z30		8B	«-» 8-го канала
b32	Не используются		
z32			

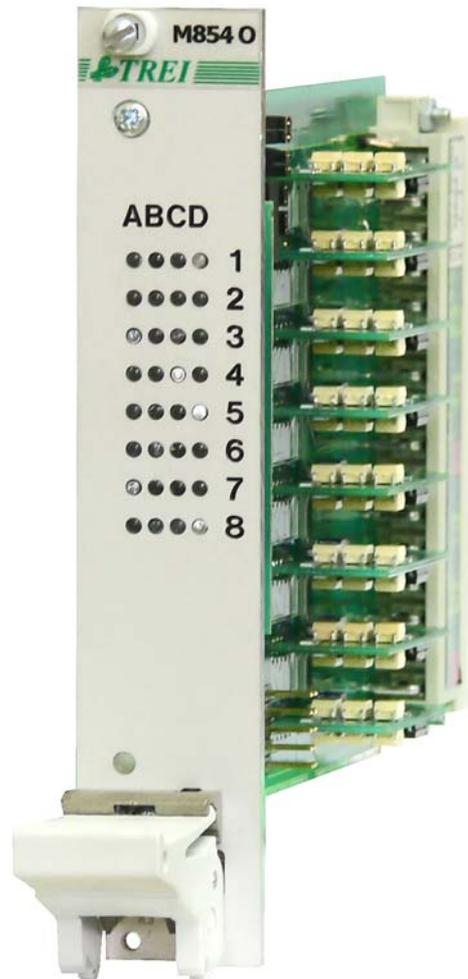


Глава
IX

TREI-5B-04

M851O, M852O, M854O

Модули дискретного вывода с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	4

1 Назначение

Модули дискретного вывода с каналами с общей точкой M851O, M852O, M854O предназначены для коммутации электрических цепей постоянного тока. Интеллектуальные модули дискретного вывода M851O, M852O, M854O имеют в своем составе 2 группы по 16 каналов дискретного вывода, общие цепи которых выведены на клеммы +U и -U.

В модулях M851O и M854O нагрузки подключаются по схеме с общим «минусом».

В модуле M852O нагрузки подключаются по схеме с общим «плюсом».

Цепи общий «плюс» и общий «минус» являются общими для каналов дискретного вывода одной группы, группы между собой гальванически развязаны.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Интеллектуальная защита выходов

В модуле M854O предусмотрена функция интеллектуальной защиты выходов и диагностирования состояния ключей каналов дискретного вывода. Защитное отключение выходов происходит при: коротком замыкании, токовой перегрузке, перегреве выходного ключа. Если происходит одно из вышеперечисленных событий, то по линии диагностики ошибок канал выдает сигнал ошибки в модуль.

Срабатывание защиты по перегреву и диагностика модулем выполняется для группы из 4-х каналов (с 1 по 4, с 5 по 8, и т.д.), даже если токовая перегрузка наблюдается только в одном канале.

Контроль напряжения питания

В модулях дискретного вывода M851O, M852O, M854O реализована функция контроля напряжения питания внешних цепей, которая позволяет контролировать наличие напряжения на клеммах +U1, -U1 и +U2, -U2.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного вывода M851O, M852O, M854O приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M851O, M852O, M854O

Параметр	Значение		
	M851O	M852O	M854O
Тип модуля	M851O	M852O	M854O
Тип выхода (относительно подключения нагрузок)	с общим «минусом»	с общим «плюсом»	с общим «минусом»
Обозначение канала	DO-01-N	DO-01-P	DO-10-NL
Число каналов	32		
Род тока	Постоянный		
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32	5-32	12-40
Максимальный коммутируемый ток, А	0,1	0,1	1
«Интеллектуальная» защита выходов от КЗ и перегрузки	---	---	есть
Контроль питания внешних цепей	есть **	есть **	есть
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1500		
Номинальный ток утечки*, мА	0,05		0,01

Параметр	Значение	
Время задержки включения/выключения, мс, не более	0,1	
Потребляемая мощность, Вт	2,5	3
Код заказа	M851O - [-][-][-] M852O - [-][-][-] M854O - [-][-][-] [+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60/ -40...60	
* при напряжении 24 В		
** опционально		

3 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного вывода модулей M851O, M852O, M854O приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Индикация состояния каналов дискретного вывода

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов с 1 по 4
A	B	C	D	
	X	X	X	Выходной канал 1 выключен
	X	X	X	Выходной канал 1 включен
X		X	X	Выходной канал 2 выключен
X		X	X	Выходной канал 2 включен
X	X		X	Выходной канал 3 выключен
X	X		X	Выходной канал 3 включен
X	X	X		Выходной канал 4 выключен
X	X	X		Выходной канал 4 включен
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов со 5-го по 32-й аналогична приведенной в таблице 2, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 4.

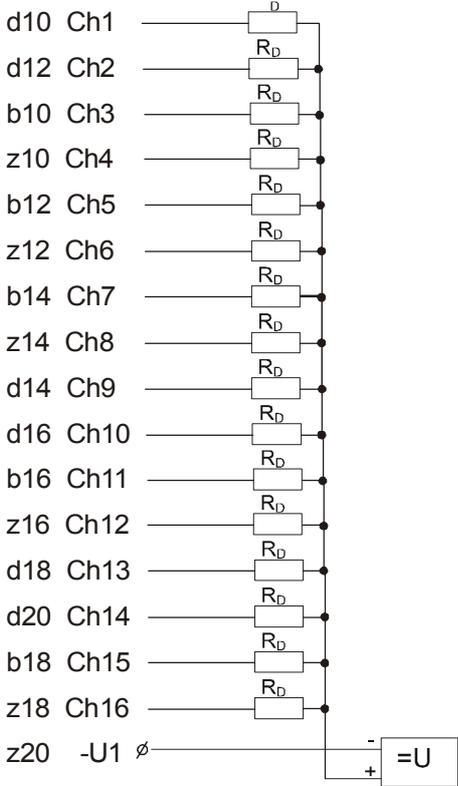
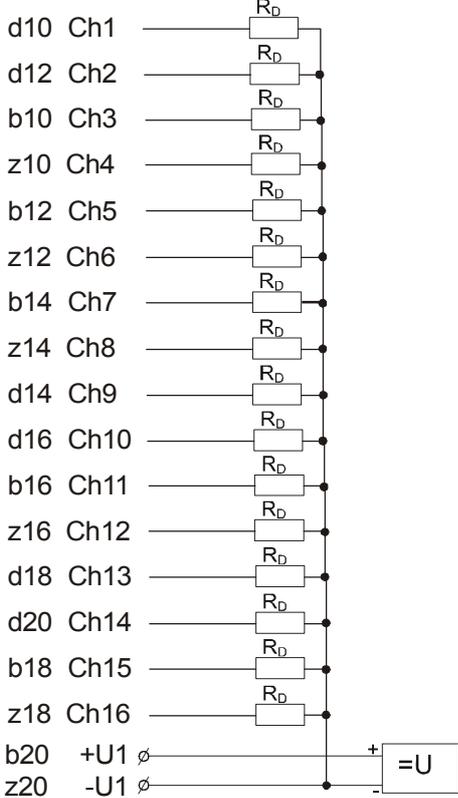
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного вывода в модулях M851O, M852O, M854O приведены на рисунках в таблице 3.

Таблица 3

Тип модуля	Схема подключения группы из 16 каналов	Описание
M851O	<p>The diagram shows 16 channels, each with a terminal and a label: d10 Ch1, d12 Ch2, b10 Ch3, z10 Ch4, b12 Ch5, z12 Ch6, b14 Ch7, z14 Ch8, d14 Ch9, d16 Ch10, b16 Ch11, z16 Ch12, d18 Ch13, d20 Ch14, b18 Ch15, z18 Ch16. Each channel is connected to a common vertical line through a resistor labeled R_D. This common line is connected to a power supply terminal labeled b20 +U1 ∅, which is connected to a box labeled =U.</p>	<p>Каналы с общим «минусом» на нагрузках. В качестве нагрузки применяются реле либо маломощные пускатели.</p>

Таблица 3 (продолжение)

Тип модуля	Схема подключения группы из 16 каналов	Описание
M852O		<p>Каналы с общим «плюсом» на нагрузках. В качестве нагрузки применяются реле либо маломощные пускатели.</p>
M854O		<p>Каналы дискретного вывода постоянного тока с общим «минусом» и интеллектуальной защитой выходов</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модулей M851O, M852O, M854O приведена в таблице 4. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 4 - Назначение контактов d10-z32 модулей M851O, M852O, M854O

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1A	Выход 1 -го канала
d12	2	1B	Выход 2-го канала
b10	3	1C	Выход 3-го канала
z10	4	1D	Выход 4-го канала
b12	5	2A	Выход 5-го канала
z12	6	2B	Выход 6-го канала
b14	7	2C	Выход 7-го канала
z14	8	2D	Выход 8-го канала
d14	9	3A	Выход 9-го канала
d16	10	3B	Выход 10-го канала
b16	11	3C	Выход 11-го канала
z16	12	3D	Выход 12-го канала
d18	13	4A	Выход 13-го канала
d20	14	4B	Выход 14-го канала
b18	15	4C	Выход 15-го канала
z18	16	4D	Выход 16-го канала
b20	1-16	-	«общий плюс» +U1
z20			«общий минус» -U1
d22	17	5A	Выход 17-го канала
d24	18	5B	Выход 18-го канала
b22	19	5C	Выход 19-го канала
z22	20	5D	Выход 20-го канала
b24	21	6A	Выход 21-го канала
z24	22	6B	Выход 22-го канала
b26	23	6C	Выход 23-го канала
z26	24	6D	Выход 24-го канала
d26	25	7A	Выход 25-го канала
d28	26	7B	Выход 26-го канала
b28	27	7C	Выход 27-го канала
z28	28	7D	Выход 28-го канала
d30	29	8A	Выход 29-го канала

Таблица 4 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модулей M851O, M852O, M854O

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d32	30	8B	Выход 30-го канала
b30	31	8C	Выход 31-го канала
z30	32	8D	Выход 32-го канала
b32	17-32	-	«общий плюс» +U2
z32			«общий минус» -U2

Модуль M841B

Модуль дискретного ввода/вывода с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	4

1 Назначение

Интеллектуальный модуль дискретного ввода/вывода M841B предназначен для ввода/вывода дискретных сигналов напряжения постоянного тока. Модуль содержит 8 изолированных каналов дискретного вывода и 8 изолированных каналов дискретного ввода.

Каждый канал модуля гальванически изолирован от других каналов ввода/вывода и от схемы модуля.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля дискретного ввода/вывода M841B приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M841B

Параметр	Значение	
Тип модуля	M841B (Op) XM841B (Ex)	
Тип входа/выхода	изолированный	
Род тока	Постоянный	
Тип канала	DI-12, DI-24	DO-01
Число каналов	8	8
Индикация	по каждому каналу	
Потребляемая мощность, Вт	2	
Код заказа	M841B - [-][-] общепромышленное исполнение XM841B - [-][-] взрывозащищенное исполнение [+][-][-] 2 / 3 тип канала дискретного ввода DI-12 / DI-24 [-][+][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM, RTC; 1 - есть FRAM, RTC; 2 - только FRAM; [-][-][+] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -40...60	

Основные технические характеристики каналов дискретного ввода модуля M841B приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Технические характеристики каналов дискретного ввода

Параметр	Значение	
Обозначение канала (Op)	DI-12	DI-24
Номинальное напряжение, В	12	24
Порог, В		
- лог 0, не менее	2,5	5
- лог 1, не более	8	15
Входной ток канала, мА	8,8	6,8

Параметр	Значение
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В, не менее	1500 (общепромышленное исполнение) 2500 (взрывозащищенное исполнение)
Время задержки, мс, не более	0,1
Тип входа	1 (ГОСТ Р 51841-2001)

Основные технические характеристики каналов дискретного вывода модуля М841В приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Технические характеристики каналов дискретного вывода

Параметр	Значение
Обозначение канала (Оп)	DO-01
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32
Максимальный коммутируемый ток, А	0,1
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В, не менее	1500 (общепромышленное исполнение) 2500 (взрывозащищенное исполнение)
Номинальный ток утечки*, мА	0,01
Время задержки, мс, не более	0,1
* при напряжении 24 В	

3 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного ввода DI-12, DI-24 и дискретного вывода DO-01 приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Индикация состояния каналов DI-12, DI-24, DO-01 в модуле М841В

Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов дискретного вывода
А	В	
	Х	Выходной канал 1 выключен
	Х	Выходной канал 1 включен
Х		Выходной канал 2 выключен
Х		Выходной канал 2 включен
		Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала
(строка 5)		Состояние каналов дискретного ввода

Таблица 4 (продолжение) - Индикация состояния каналов DI-12, DI-24, DO-01 в модуле M841B

Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов дискретного вывода
A	B	
○	Х	На канал 9 подано напряжение логического нуля
●	Х	На канал 9 подано напряжение логической единицы
Х	○	На канал 10 подано напряжение логического нуля
Х	●	На канал 10 подано напряжение логической единицы
◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 3-го по 8-й и с 11-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 4, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 6

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного ввода и вывода в модулях M841B приведены на рисунках в таблице 5.

Таблица 5

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M841B		Каналы дискретного вывода постоянного тока
		Каналы дискретного ввода

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M841B приведена в таблице 6. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 6 - Назначение контактов d10-z32 модуля M841B

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
Каналы дискретного вывода			
d10	1	1A	«+» 1-го канала
d12			«-» 1-го канала

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М841В

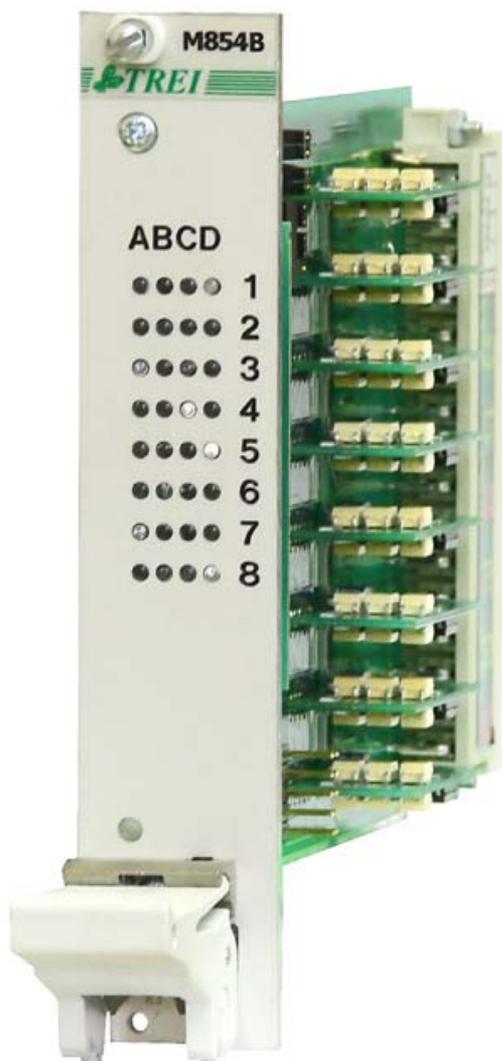
<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b10	2	1В	«+» 2-го канала
z10			«-» 2-го канала
b12	3	2А	«+» 3-го канала
z12			«-» 3-го канала
b14	4	2В	«+» 4-го канала
z14			«-» 4-го канала
d14	5	3А	«+» 5-го канала
d16			«-» 5-го канала
b16	6	3В	«+» 6-го канала
z16			«-» 6-го канала
d18	7	4А	«+» 7-го канала
d20			«-» 7-го канала
b18	8	4В	«+» 8-го канала
z18			«-» 8-го канала
b20	Не используются		
z20			
<i>Каналы дискретного ввода</i>			
d22	9	5А	«+» 9-го канала
d24			«-» 9-го канала
b22	10	5В	«+» 10-го канала
z22			«-» 10-го канала
b24	11	6А	«+» 11-го канала
z24			«-» 11-го канала
b26	12	6В	«+» 12-го канала
z26			«-» 12-го канала
d26	13	7А	«+» 13-го канала
d28			«-» 13-го канала
b28	14	7В	«+» 14-го канала
z28			«-» 14-го канала
d30	15	8А	«+» 15-го канала
d32			«-» 15-го канала
b30	16	8В	«+» 16-го канала
z30			«-» 16-го канала

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М841В

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b32	Не используются		
z32			

M851B, M852B, M854B

Модули дискретного ввода/вывода с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	5

1 Назначение

Интеллектуальные модули дискретного ввода/вывода с каналами с общей точкой M851B, M852B, M854B предназначены для ввода дискретных сигналов напряжения постоянного тока, а также для коммутации электрических цепей постоянного тока.

Интеллектуальные модули дискретного ввода/вывода M851B, M852B, M854B имеют в своем составе 1 группу из 16 каналов дискретного ввода, 1 группу из 16 каналов дискретного вывода, а также клеммы, на которые выводятся общие цепи групп (цепи общий «плюс» и общий «минус»). Цепи общий «плюс» и общий «минус» являются общими для каналов дискретного ввода одной группы и объединяют питание каналов дискретного вывода в пределах одной группы.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модулей дискретного ввода/вывода M851B, M852B, M854B приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модулей M851B, M852B, M854B

Параметр	Значение		
	M851B	M852B	M854B
Тип модуля	M851B	M852B	M854B
Тип каналов дискретного вывода (общая цепь указана относительно нагрузок)	DO-01-N с общим «минусом»	DO-01-P с общим «плюсом»	DO-10-NL с общим «минусом»
Тип каналов дискретный ввода	DI-12-P, DI-24-P с общей точкой (полярность любая)		
Количество каналов дискретного ввода / вывода	16 / 16		
Род тока	постоянный		
Защита выхода от КЗ и перегрузки	---		+
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1500		
Потребляемая мощность, Вт	2		2,5
Код заказа	M851B - [-][-][-] M852B - [-][-][-] M854B - [-][-][-] [+][-][-] 2/ 3 тип канала дискретного ввода DI-12-P / DI-24-P [-][+][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][-][+] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -40...60		

Основные технические характеристики каналов дискретного ввода модулей дискретного ввода/вывода M851B, M852B, M854B приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Технические характеристики каналов дискретного ввода

Параметр	Значение	
Обозначение канала	DI-12-P	DI-24-P
Номинальное напряжение, В	12	24
Порог, В		
- лог 0, не менее	2,5	5
- лог 1, не более	8	15
Входной ток канала, мА	7,2	6,1
Время задержки, мс, не более	0,1	
Тип входа	1 (ГОСТ Р 51841-2001)	

Основные технические характеристики каналов дискретного вывода модулей M851B, M852B, M854B приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Технические характеристики каналов дискретного вывода

Параметр	Значение		
Тип модуля	M851B	M852B	M854B
Диапазон коммутируемого напряжения, В	5-32	5-32	12-40
Максимальный коммутируемый ток, А	0,1	0,1	1
«Интеллектуальная» защита выходов	---	---	+
Контроль питания внешних цепей	есть **	есть **	есть
Номинальный ток утечки*, мА	0,05		0,01
Время задержки, мс, не более	0,1		
* при напряжении 24 В			
** опционально			

3 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного ввода и вывода приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Индикация состояния каналов модулей M851B, M852B, M854B

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов дискретного вывода
A	B	C	D	
	X	X	X	Выходной канал 1 выключен
	X	X	X	Выходной канал 1 включен
X		X	X	Выходной канал 2 выключен
X		X	X	Выходной канал 2 включен
X	X		X	Выходной канал 3 выключен
X	X		X	Выходной канал 3 включен
X	X	X		Выходной канал 4 выключен
X	X	X		Выходной канал 4 включен
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала
Строка 5				Состояние каналов дискретного ввода
	X	X	X	На канал 17 подано напряжение логического нуля
	X	X	X	На канал 17 подано напряжение логической единицы
X		X	X	На канал 18 подано напряжение логического нуля
X		X	X	На канал 18 подано напряжение логической единицы
X	X		X	На канал 19 подано напряжение логического нуля
X	X		X	На канал 19 подано напряжение логической единицы
X	X	X		На канал 20 подано напряжение логического нуля
X	X	X		На канал 20 подано напряжение логической единицы
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 4-го по 16-й и с 21-го по 32-й аналогична приведенной в таблице 4, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 6.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам дискретного ввода и дискретного вывода в модулях M851B, M852B, M854B приведены на рисунках в *таблице 5*.

Таблица 5

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M851B	<p> d10 Ch1 — R_D d12 Ch2 — R_D b10 Ch3 — R_D z10 Ch4 — R_D b12 Ch5 — R_D z12 Ch6 — R_D b14 Ch7 — R_D z14 Ch8 — R_D d14 Ch9 — R_D d16 Ch10 — R_D b16 Ch11 — R_D z16 Ch12 — R_D d18 Ch13 — R_D d20 Ch14 — R_D b18 Ch15 — R_D z18 Ch16 — R_D b20 +U1 ∅ </p>	<p>Каналы дискретного вывода с общим «минусом» на нагрузках. В качестве нагрузки применяются реле либо маломощные пускатели.</p>
	<p> d22 Ch1 d24 Ch2 b22 Ch3 z22 Ch4 b24 Ch5 z24 Ch6 b26 Ch7 z26 Ch8 d26 Ch9 d28 Ch10 b28 Ch11 z28 Ch12 d30 Ch13 d32 Ch14 b30 Ch15 z30 Ch16 z32 -U2 ∅ </p>	<p>Каналы дискретного ввода с общим «плюсом» на внешних датчиках (полярность входного сигнала любая).</p>

Таблица 5 (продолжение)

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M852B		<p>Каналы дискретного вывода с общим «плюсом» на нагрузках. В качестве нагрузки применяются реле либо маломощные пускатели.</p>
		<p>Каналы дискретного ввода с общим «плюсом» на внешних датчиках (полярность входного сигнала любая).</p>

Таблица 5 (продолжение)

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M854B	<p> d10 Ch1 d12 Ch2 b10 Ch3 z10 Ch4 b12 Ch5 z12 Ch6 b14 Ch7 z14 Ch8 d14 Ch9 d16 Ch10 b16 Ch11 z16 Ch12 d18 Ch13 d20 Ch14 b18 Ch15 z18 Ch16 b20 +U1 ∅ z20 -U1 ∅ </p>	Канал дискретного вывода постоянного тока с общим «минусом» и интеллектуальной защитой выходов
	<p> d22 Ch1 d24 Ch2 b22 Ch3 z22 Ch4 b24 Ch5 z24 Ch6 b26 Ch7 z26 Ch8 d26 Ch9 d28 Ch10 b28 Ch11 z28 Ch12 d30 Ch13 d32 Ch14 b30 Ch15 z30 Ch16 z32 -U2 ∅ </p>	Каналы дискретного ввода с общим «плюсом» на внешних датчиках (полярность входного сигнала любая).

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модулей M851B, M852B, M854B приведена в таблице 6. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 6 - Назначение контактов d10-z32 модулей M851B, M852B, M854B

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A	Выход 1 -го канала

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модулей M851B, M852B, M854B

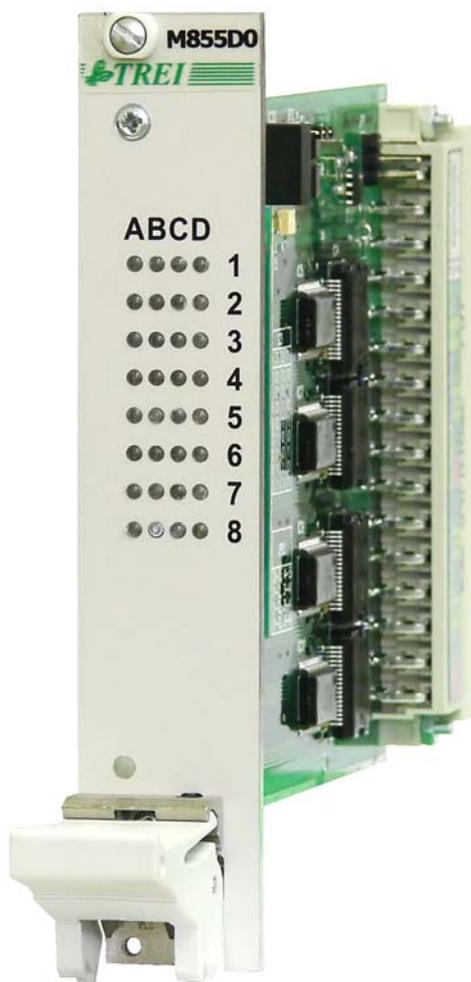
<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d12	2	1B	Выход 2-го канала
b10	3	1C	Выход 3-го канала
z10	4	1D	Выход 4-го канала
b12	5	2A	Выход 5-го канала
z12	6	2B	Выход 6-го канала
b14	7	2C	Выход 7-го канала
z14	8	2D	Выход- 8-го канала
d14	9	3A	Выход 9-го канала
d16	10	3B	Выход 10-го канала
b16	11	3C	Выход 11-го канала
z16	12	3D	Выход 12-го канала
d18	13	4A	Выход 13-го канала
d20	14	4B	Выход 14-го канала
b18	15	4C	Выход 15-го канала
z18	16	4D	Выход 16-го канала
b20	1-16	-	«общая цепь» +U1 используется в модулях M851B, M854B
z20			«общая цепь» -U1 используется в модулях M852B, M854B
d22	17	5A	Вход 17-го канала
d24	18	5B	Вход 18-го канала
b22	19	5C	Вход 19-го канала
z22	20	5D	Вход 20-го канала
b24	21	6A	Вход 21-го канала
z24	22	6B	Вход 22-го канала
b26	23	6C	Вход 23-го канала
z26	24	6D	Вход 24-го канала
d26	25	7A	Вход 25-го канала
d28	26	7B	Вход 26-го канала
b28	27	7C	Вход 27-го канала
z28	28	7D	Вход 28-го канала
d30	29	8A	Вход 29-го канала

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модулей M851B, M852B, M854B

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d32	30	8B	Вход 30-го канала
b30	31	8C	Вход 31-го канала
z30	32	8D	Вход 32-го канала
b32	17-32	-	не используется
z32			«общая цепь» -U2

Модуль M855DO

Модуль дискретного ввода/вывода



1 Назначение	2
2 Состав модуля	2
3 Технические характеристики	3
4 Устройство и работа	4
4.1 Режимы работы	4
4.2 Настраиваемые параметры	5
4.3 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	5
4.4 Индикация	6
5 Подключение внешних цепей и питания каналов ввода/вывода	7
5.1 Подключение M855DO к кроссовым модулям C16IAC и C16RO	9
5.2 Назначение контактов внешних разъемов	11

1 Назначение

Интеллектуальный модуль M855DO предназначен для ввода/вывода дискретных сигналов, программного управления каналами ввода/вывода в соответствии с технологической программой, записанной в память модуля, а также для обработки принятой информации и выдачи управляющих воздействий на объект контроля и управления.

Модуль является интеллектуальным устройством и выполняет обработку сигналов, но может быть также простым устройством ввода/вывода. В последнем случае всю обработку выполняет мастер-модуль. В качестве интеллектуального устройства модуль M855DO способен работать полностью автономно, и самостоятельно управлять небольшим объектом, содержащим дискретные сигналы.

Модуль M855DO имеет ряд отличительных особенностей:

- модуль не содержит гальванической развязки для каналов дискретного ввода/вывода от внутренней схемы модуля;

- каналы ввода/вывода могут быть программно настроены как на ввод, так и на вывод без каких либо аппаратных манипуляций;

- модуль может быть напрямую подключен к кроссовым модулям.

Модуль M855DO имеет два исполнения, которые отличаются номинальным напряжением каналов дискретного ввода:

- M855DO-20 с амплитудой входного сигнала 12 В;

- M855DO-30 с амплитудой входного сигнала 24 В.

2 Состав модуля

Функциональная схема интеллектуального модуля M855DO показана на *рисунке 1*.

Конструктивно модуль занимает в корпусе одно посадочное место и содержит следующие функциональные блоки:

- Микроконтроллер. Выполняет технологическую программу, опрашивает каналы дискретного ввода/вывода, поддерживает протокол обмена с мастер-модулем по шине ST-BUSM устройства программного управления, управляет индикацией.

- Каналы ввода/вывода. Модуль M855DO имеет 32 канала дискретного ввода/вывода. Все каналы ввода/вывода с 1-го по 32-й разбиты на 8 групп по 4 канала. Каждая группа может быть программно настроена либо на ввод, либо на вывод.

- Контроллер ST-BUSM обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-04 при обмене с мастер-модулем. Шина ST-BUSM гальванически изолирована от внутренней схемы модуля барьером, выполненным на DC/DC-преобразователе и оптронах.

Модуль соединяется с шиной ST-BUSM и внешними цепями через разъем, как показано на *рисунке 1*. Спецификация контактов разъемов приведена на функциональной схеме и в *таблице 7*.

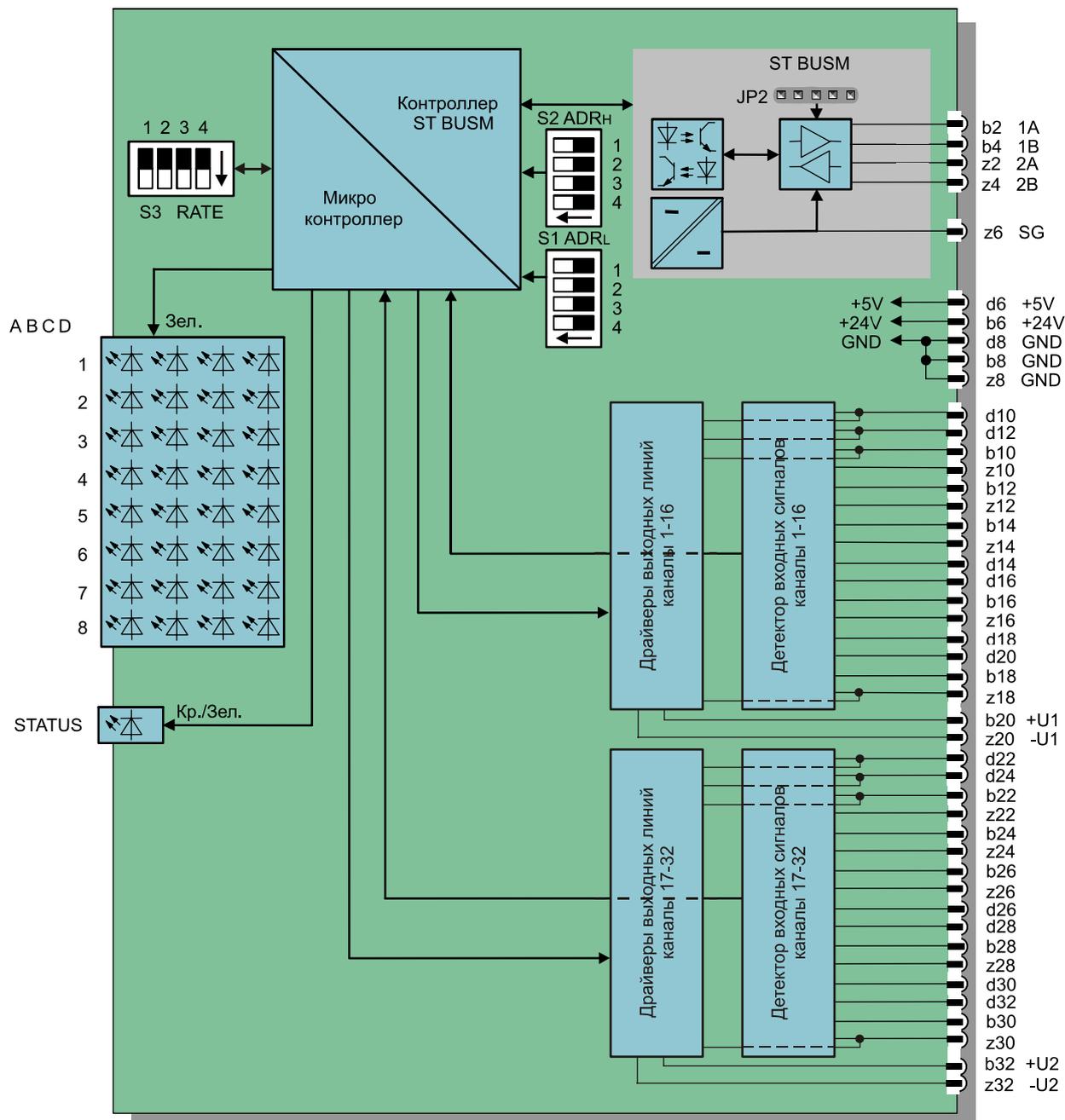


Рисунок 1 - Функциональная схема интеллектуального модуля M855DO

3 Технические характеристики

Общие технические характеристики интеллектуального модуля M855DO приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M855DO

Параметр	Значение	
Количество каналов ввода/вывода	32	
Номинальное входное напряжение каналов дискретного ввода, В	12	24

Параметр	Значение	
Уровень логического "0" для каналов дискретного ввода, В	0-2,5	0-5
Уровень логической "1" для каналов дискретного ввода, В	8-15	15-30
Диапазон допустимого напряжения питания каналов дискретного вывода, В	от 11 до 45	
Максимальный выходной ток для канала дискретного вывода, А	0,25	
Защитные функции каналов дискретного вывода	защита от перегрузки по току защита от короткого замыкания отключение при перегреве с автоматическим рестартом	
Электрическая прочность изоляции цепей шины ST-BUSM относительно цепей питания, В, не менее	1000	
Напряжение питания модуля	+5 В ± 5 % +24 В ± 10 %	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1	
Габаритные размеры модуля, мм	211x25,1x128,7	
Код заказа	M855DO - [-][-][-] [+][-][-] 2 / 3 напряжение каналов дискретн. ввода 12 В / 24 В [-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60/ -40...60	

4 Устройство и работа

4.1 Режимы работы

Режим работы зависит от режима работы мастер-модуля и от положения переключателя режима запуска «RUN» на плате интеллектуального модуля.

Если переключатель находится в положении «RUN», то после включения питания или после сброса модуль производит проверку контрольной суммы технологической программы, и если не обнаружено ошибок, переходит в режим основной работы. Модуль производит начальную инициализацию каналов ввода-вывода и далее выполняет непрерывный цикл работы с каналами и технологической программой.

Если переключатель переводится в состояние «STOP», то происходит остановка выполнения технологической программы и прерывается работа с каналами. Интеллектуальный модуль производит переинициализацию и переходит в режим остановки приложения. В этом режиме модуль запрещает запуск приложения внешним запросом, но позволяет выполнять загрузку технологической программы из среды Unimod PRO.

При изменении положения переключателя из положения «STOP» в «RUN», модуль производит начальную инициализацию технологической программы и каналов ввода-вывода, после этого переходит в режим основной работы так же, как при включении питания.

4.2 Настраиваемые параметры

Модуль имеет следующие настраиваемые параметры:

– Направление ввода/вывода данных для 8-ми групп каналов (по 4 канала в каждой группе) устанавливается в технологической программе;

– Длительность цикла технологического приложения (максимальная 10000мс);

Длительность цикла технологического приложения может быть задана фиксированным временем. В этом случае, в конце каждого цикла, перед тем как начать новый цикл, исполнительная система переключается на выполнение других задач на оставшийся период времени (разница между фиксированным и текущим временем цикла).

4.3 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На интеллектуальном модуле M855DO с помощью переключателей и джамперов устанавливаются:

– тип интерфейса RS-485 (шина ST-BUSM) полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см. таблицу 3);

– переключатели S2 ADRH и S1 ADRL (АДРЕС) определяют адрес интеллектуального модуля. Адрес модуля используется при работе по интерфейсу ST-BUSM. Переключатель «ADRH» задает старшую часть адреса модуля, «ADRL» – младшую (см. таблицу 2). Формат чисел – двоичный. Таким образом, требуемое положение переключателей определяется по следующему правилу:

Адрес модуля = (ADRH * 16) + ADRL;

Адрес модуля = (ADRH * 16) + ADRL;

– Переключатель S3 «RATE» - установка скорости обмена по шине ST-BUSM. Соответствие значения, установленного на переключателе RATE, скорости обмена по шине ST-BUSM приведено в таблице 4.

Таблица 2 - S1, S2 установка адреса интеллектуального модуля

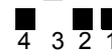
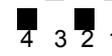
Переключатель адреса	S2 ↑				S1 ↑			
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Бит адреса								

Включенное состояние переключателей S1, S2 соответствует направлению стрелки на переключателях S1, S2.

Таблица 3 - JP2: конфигурация последовательного интерфейса

JP2	Интерфейс RS-485
2-3, 4-5	Полный дуплекс
1-2, 3-4	Полудуплекс с дублированием
1-2, 3-4	Полудуплекс, пара 1 (1A,1B)
1-2, 3-4	Полудуплекс, пара 2 (2A,2B)

Таблица 4 - S3 «RATE» установка скорости обмена по ST-BUSM

S3 ↑ «RATE»								
Положение переключателя	0	1	2	3	4	5	6	7

Скорость передачи, кбит/с	2,4	9,6	19,2	115,2	250	625	1250	2500
---------------------------	-----	-----	------	-------	-----	-----	------	------

Включенное состояние переключателя S3 соответствует направлению стрелки на переключателе.

4.4 Индикация

Индикация состояния каналов дискретного ввода и вывода приведена в *таблице 5*.

Таблица 5 - Индикация состояния группы из 4-х каналов модуля M855DO

Светодиоды (строка x)				Состояние каналов дискретного вывода
A	B	C	D	
	X	X	X	Выходной канал 1 выключен
	X	X	X	Выходной канал 1 включен
X		X	X	Выходной канал 2 выключен
X		X	X	Выходной канал 2 включен
X	X		X	Выходной канал 3 выключен
X	X		X	Выходной канал 3 включен
X	X	X		Выходной канал 4 выключен
X	X	X		Выходной канал 4 включен
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала
Строка x				Состояние каналов дискретного ввода
	X	X	X	На канал 17 подано напряжение логического нуля
	X	X	X	На канал 17 подано напряжение логической единицы
X		X	X	На канал 18 подано напряжение логического нуля
X		X	X	На канал 18 подано напряжение логической единицы
X	X		X	На канал 19 подано напряжение логического нуля

Таблица 5 (продолжение) - Индикация состояния группы из 4-х каналов модуля M855DO

Светодиоды (строка x)				Состояние каналов дискретного вывода
A	B	C	D	
X	X		X	На канал 19 подано напряжение логической единицы
X	X	X		На канал 20 подано напряжение логического нуля
X	X	X		На канал 20 подано напряжение логической единицы
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 7.

5 Подключение внешних цепей и питания каналов ввода/вывода

Цепи каналов ввода/вывода с 1-го по 32-й выведены на разъем, расположенный на задней стороне модуля. Схемы подключения внешних цепей пользователя к каналам дискретного ввода/вывода в модуле M855DO показаны на рисунках 2, 3. В таблице 7 приведено соответствие контактов разъема модуля и номеров каналов модуля.

Напряжение питания для каналов дискретного вывода подключается к отдельным контактам разъема, на которые выведены общие цепи каналов: «+U1» и «-U1» для каналов с 1-го по 16-й, и «+U2» и «-U2» для каналов с 17-го по 32-й. Подключение каналов дискретного вывода осуществляется по схеме с общим «минусом», каналов дискретного ввода - по схеме с общим «плюсом» (относительно нагрузок/датчиков).

Все подключения внешних цепей должны выполняться в пределах одного шкафа, полевые подключения недопустимы.



ВНИМАНИЕ В настоящем документе, при описании каналов ввода/вывода с общими цепями, под общим «минусом» или «плюсом» понимается потенциал объединения нагрузок, внешних датчиков и прочих внешних цепей.

Подключение каналов дискретного ввода 1-16 (17-32) по схеме с общим «плюсом»

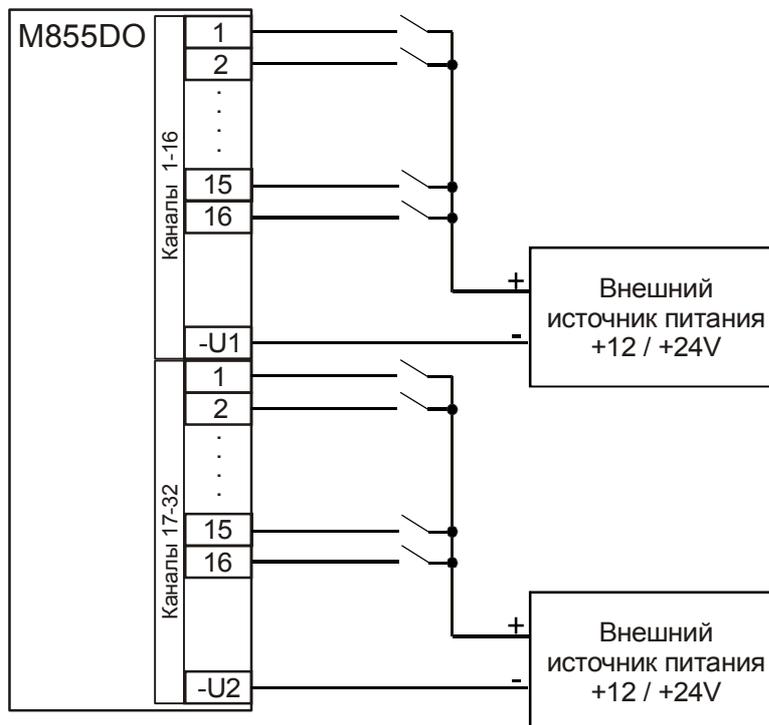


Рисунок 2 - Подключение каналов дискретного ввода по схеме с общим «плюсом»

Подключение каналов дискретного вывода 1-16 (17-32) по схеме с общим «минусом»

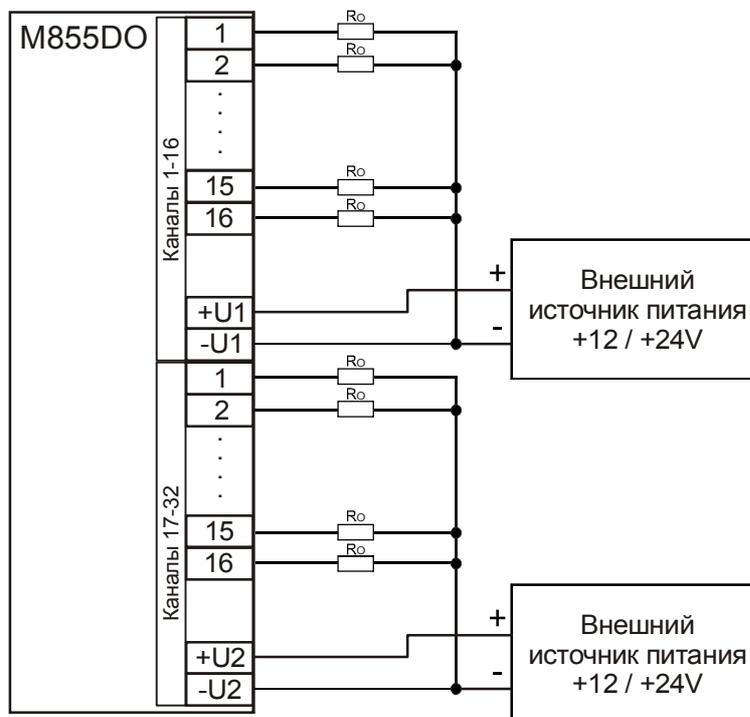


Рисунок 3 - Подключение каналов дискретного вывода по схеме с общим «минусом»

5.1 Подключение M855DO к кроссовым модулям C16IAC и C16RO

Модуль M855DO может подключаться к кроссовому модулю дискретного ввода C16IAC и кроссовому модулю релейного вывода C16RO через 20-контактные разъемы, расположенные на кроссовых модулях.

Модуль M855DO подключается к кроссовым модулям с помощью кабеля C703-1/l (l - длина в метрах, указывается при заказе). Тип кабеля - UNITRONIC LiYY 20x0.14 (LAPPKABEL 0028 220). Оплетка кабеля подключается отдельным проводником к заземляющей клемме, устанавливаемой на DIN рейку рядом с кроссовым модулем. На коротких дистанциях и при отсутствии внешних электромагнитных влияний, допускается выполнять подключение плоским 20-жильным IDC кабелем.

Можно использовать другой тип кабеля с сечением проводника 0,14 мм² и диаметром изоляции 1,25 мм.

Максимально-допустимое сечение проводов кабеля который подключается к клеммам для одножильного кабеля 2,5 мм², для многожильного кабеля 1,5 мм².

Схема подключения модуля M855DO к модулю C16IAC показана на рисунке 4, к модулю C16RO - на рисунке 5.

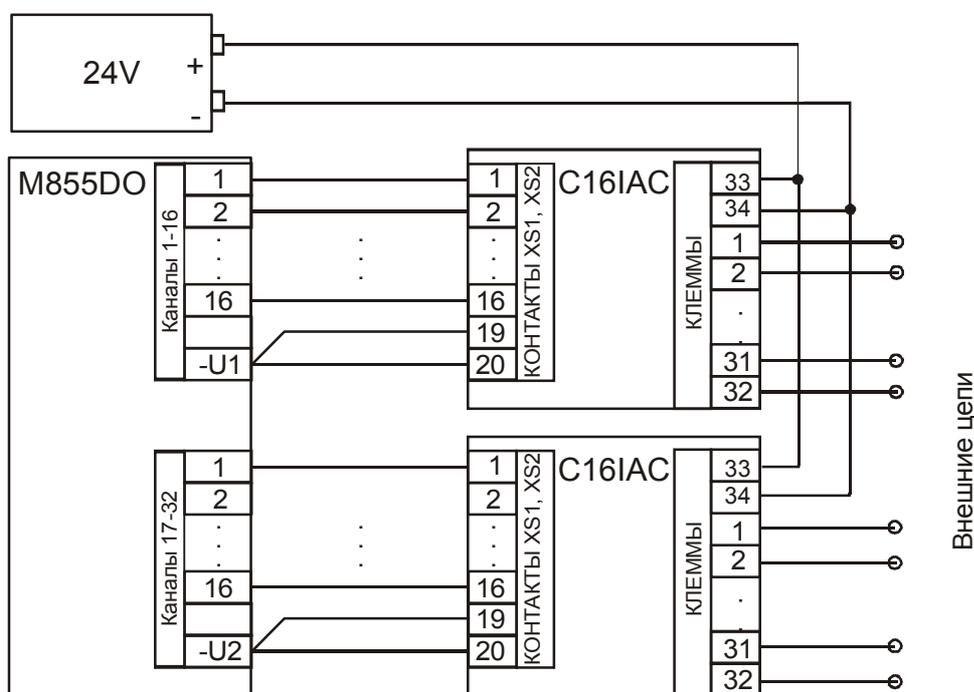


Рисунок 4 - Подключение модуля M855DO к кроссовому модулю дискретного ввода C16IAC

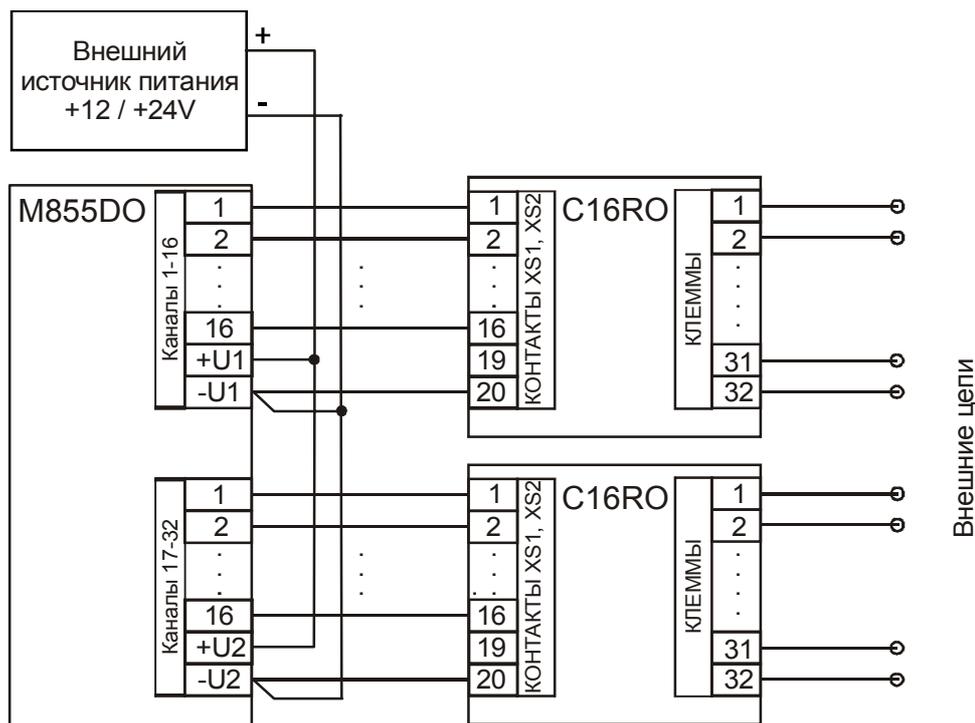


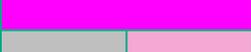
Рисунок 5 - Подключение модуля M855DO к кроссовому модулю релейного вывода C16RO

Спецификация контактов разъема, расположенного на задней стороне модуля M855DO, и соответствующие цветовые коды кабелей для подключения кроссовых модулей приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Спецификация контактов разъема (для подключения кроссовых модулей)

Номер контакта в разъеме M855DO	Номер канала	Номер контакта в разъеме XS1	Цветовой код	Цветовое описание кабеля
d10	1	1		белый
d12	2	2	коричневый	коричневый
b10	3	3	зеленый	зеленый
z10	4	4	желтый	желтый
b12	5	5	серый	серый
z12	6	6	розовый	розовый
b14	7	7	синий	синий
z14	8	8	красный	красный
d14	9	9	черный	черный
d16	10	10	фиолетовый	фиолетовый
b16	11	11	серый-розовый	серый-розовый
z16	12	12	красный-синий	красный-синий
d18	13	13	белый-зеленый	белый-зеленый

Таблица 6 (продолжение) - Спецификация контактов разъема (для подключения кроссовых модулей)

<i>Номер контакта в разъеме M855DO</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Номер контакта в разъеме XS1</i>	<i>Цветовой код</i>	<i>Цветовое описание кабеля</i>
d20	14	14		коричневый-зеленый
b18	15	15		белый-желтый
z18	16	16		желтый-коричневый
b20	+U1	не используется		
z20	-U1 (GND)	19 (в C16IAC), 19, 20 (в C16RO)		белый-розовый
				розовый-коричневый
<i>Номер контакта в разъеме M855DO</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Номер контакта в разъеме XS2</i>	<i>Цветовой код</i>	<i>Цветовое описание кабеля</i>
d22	17	1		белый
d24	18	2		коричневый
b22	19	3		зеленый
z22	20	4		желтый
b24	21	5		серый
z24	22	6		розовый
b26	23	7		синий
z26	24	8		красный
d26	25	9		черный
d28	26	10		фиолетовый
b28	27	11		серый-розовый
z28	28	12		красный-синий
d30	29	13		белый-зеленый
d32	30	14		коричневый-зеленый
b30	31	15		белый-желтый
z30	32	16		желтый-коричневый
b32	+U2	не используется		
z32	-U2 (GND)	20		розовый-коричневый

5.2 Назначение контактов внешних разъемов

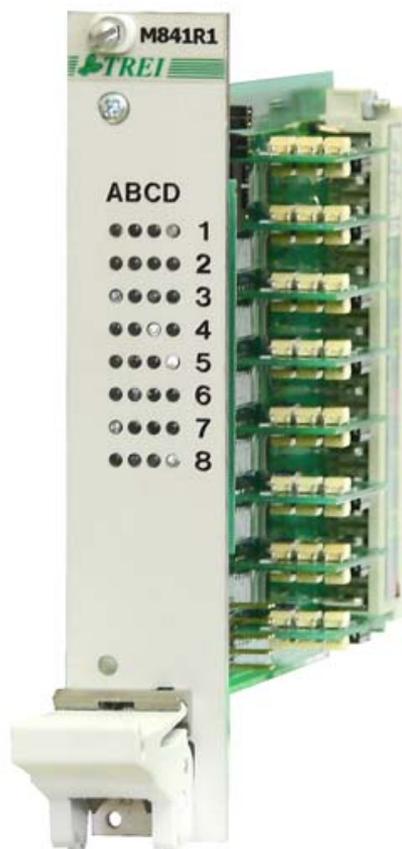
Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 7 - Назначение контактов d10-z32 модуля M855DO

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1A	Вход/выход 1 -го канала
d12	2	1B	Вход/выход 2-го канала
b10	3	1C	Вход/выход 3-го канала
z10	4	1D	Вход/выход 4-го канала
b12	5	2A	Вход/выход 5-го канала
z12	6	2B	Вход/выход 6-го канала
b14	7	2C	Вход/выход 7-го канала
z14	8	2D	Вход/выход- 8-го канала
d14	9	3A	Вход/выход 9-го канала
d16	10	3B	Вход/выход 10-го канала
b16	11	3C	Вход/выход 11-го канала
z16	12	3D	Вход/выход 12-го канала
d18	13	4A	Вход/выход 13-го канала
d20	14	4B	Вход/выход 14-го канала
b18	15	4C	Вход/выход 15-го канала
z18	16	4D	Вход/выход 16-го канала
b20	1-16	-	«общий плюс» +U1
z20			«общий минус» -U1
d22	17	5A	Вход/выход 17-го канала
d24	18	5B	Вход/выход 18-го канала
b22	19	5C	Вход/выход 19-го канала
z22	20	5D	Вход/выход 20-го канала
b24	21	6A	Вход/выход 21-го канала
z24	22	6B	Вход/выход 22-го канала
b26	23	6C	Вход/выход 23-го канала
z26	24	6D	Вход/выход 24-го канала
d26	25	7A	Вход/выход 25-го канала
d28	26	7B	Вход/выход 26-го канала
b28	27	7C	Вход/выход 27-го канала
z28	28	7D	Вход/выход 28-го канала
d30	29	8A	Вход/выход 29-го канала
d32	30	8B	Вход/выход 30-го канала

Таблица 7 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M855DO

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b30	31	8C	Вход/выход 31-го канала
z30	32	8D	Вход/выход 32-го канала
b32	17-32	-	«общий плюс» +U2
z32			«общий минус» -U2



Модули релейного вывода. Общие сведения	2
1 M841R1 модуль релейного вывода	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Индикация	5
1.4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	5
2 M841R2 модуль релейного вывода	7
2.1 Назначение	7
2.2 Технические характеристики	8
2.3 Индикация	9
2.4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	9
3 M831R3 модуль релейного вывода	11
3.1 Назначение	11
3.2 Технические характеристики	12
3.3 Индикация	13
3.4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	13

Модули релейного вывода. Общие сведения

Модули с каналами релейного вывода предназначены для работы в цепях постоянного или переменного тока. В контроллере TREI-5B-04 представлены интеллектуальные модули с каналами релейного вывода следующих видов:

- с нормально-разомкнутыми контактами (НР), реализованы в модулях M841R1;
- с нормально-замкнутыми контактами (НЗ), реализованы в модулях M841R2;
- с переключаемыми контактами (ПК), реализованы в модулях M831R3.

Каждый канал релейного вывода гальванически изолирован от других каналов ввода/вывода и от схемы модуля.

Дополнительно к этому каналы релейного вывода могут иметь опционально следующие функции:

- помехоподавляющую RC-цепочку;
- контроль линии.

Структура каналов релейного вывода с различными типами контактов показана на рисунке 1.

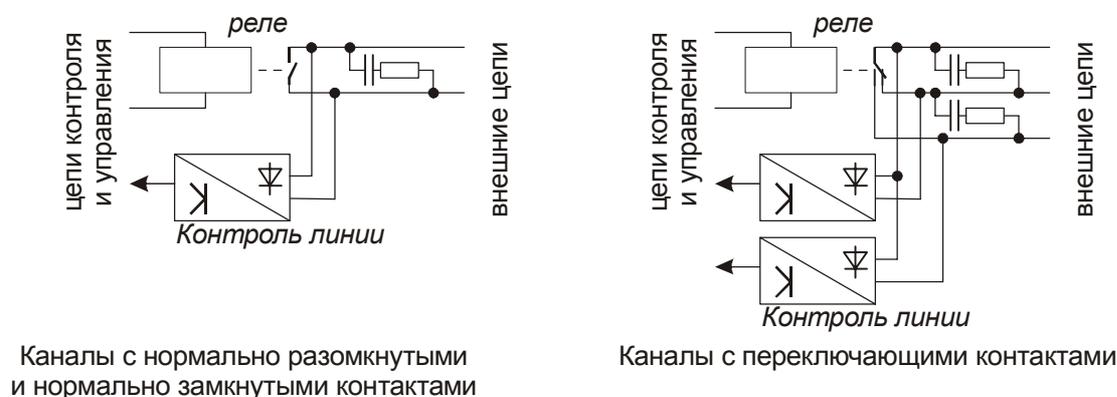


Рисунок 1

Помехоподавляющие (искрогасящие) RC-цепочки рассчитаны для работы в цепях с определенным напряжением. Следует иметь в виду, что при разомкнутых контактах в установившемся режиме через RC-цепочку протекает небольшой ток, который нужно учитывать, если подключается слаботочная нагрузка.

Контроль линии. В каналах, где есть эта функция, параллельно контактам реле включен дискретный вход, который контролирует наличие напряжения на контактах реле. Контроль линии используется для контроля обрыва внешних цепей, а также исправности контактов реле. Все операции по контролю выполняются аппаратно с выдачей соответствующих сообщений. Через цепи дискретного входа также протекает небольшой ток (при разомкнутых контактах), который необходимо учитывать при управлении слаботочной нагрузкой.

Для каналов, не содержащих RC-цепочек, нормируется максимально-допустимое коммутируемое напряжение, максимально-допустимый коммутируемый ток и максимально-допустимая коммутируемая мощность нагрузки. На практике, производство рабочего напряжения (в системе) на ток нагрузки не должно превышать максимально-допустимой коммутируемой мощности используемого типа реле.

В контроллере TREI-5B-04 каналы релейного вывода различаются типами используемых реле и соответственно имеют разные технические характеристики. В данном документе эти типы условно названы "Тип 1" и "Тип 2".

Технические характеристики каналов релейного вывода (тип 1)

Максимальные значения параметров, при коммутации напряжения переменного тока:

максимальное коммутируемое напряжение, В, не менее	250;
максимальная коммутируемая мощность, ВА, не менее	125;
максимальный коммутируемый ток, А, не менее	4.

Максимальные значения параметров, при коммутации напряжения постоянного тока:

максимальное коммутируемое напряжение, В, не менее	220;
максимальная коммутируемая мощность, Вт, не менее	120;
максимальный коммутируемый ток, А, не менее	4;

минимально-допустимое коммутируемое напряжение, мкВ	100;
механический ресурс, срабатываний	$2 \cdot 10^7$;
электрический ресурс, срабатываний	$1 \cdot 10^5$;
электрическая прочность изоляции, В, не менее	1500;
параметры RC-цепочки (опционально)	150 Ом + 0,1 мкФ;
ток утечки через RC-цепочку при номинальном напряжении, мА	10;
номинальный ток утечки (активный) через цепь контроля линии, мА	2,7
время включения/выключения, мс, не более	3 / 5.

Технические характеристики каналов релейного вывода (тип 2)

Максимальные значения параметров, при коммутации напряжения переменного тока:

максимальное коммутируемое напряжение, В, не менее	250;
максимальная коммутируемая мощность, ВА, не менее	1250;
максимальный коммутируемый ток, А, не менее	5.

Максимальные значения параметров, при коммутации напряжения постоянного тока

максимальное коммутируемое напряжение, В, не менее	125;
максимальная коммутируемая мощность, Вт, не менее	150;
максимальный коммутируемый ток, А, не менее	5;
минимально-допустимое коммутируемое напряжение, В	5;
механический ресурс, срабатываний	$2 \cdot 10^7$;
электрический ресурс, срабатываний	$1 \cdot 10^5$;
электрическая прочность изоляции, В, не менее	1500;
параметры RC-цепочки (опционально)	150 Ом + 0,1 мкФ;
ток утечки через RC-цепочку при номинальном напряжении, мА	10;
время включения/выключения, мс, не более	10.

1 M841R1 модуль релейного вывода

1.1 Назначение

Модуль M841R1 содержит 16 каналов релейного вывода с нормально-разомкнутыми контактами. Структурная схема показана на рисунке 2.

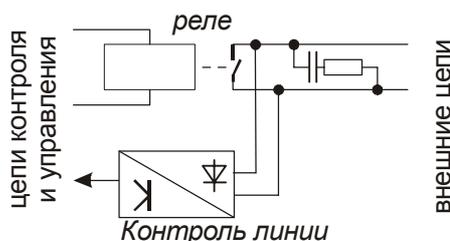


Рисунок 2 - Структурная схема одного канала релейного вывода с нормально-разомкнутыми контактами

1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля релейного вывода M841R1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M841R1

Параметр	Значение								
	RO-220-05-NO	RO-110-10-NOR	RO-220-05-NOR	RO-220-05-NOC	RO-110-10-NOCR	RO-220-05-NOCR	RO-220-50-NO	RO-110-50-NOR	RO-220-50-NOR
Обозначение типа канала									
Тип контактов	Изолированные нормально разомкнутые контакты								
Номинальное напряжение, В	220	110	220	220	110	220	220	110	220
Максимальный коммутируемый ток, А	4,0*	1,0	0,5	4,0*	1,0	0,5	5,0*	5,0	5,0
RC-цепочка	---	есть	есть	---	есть	есть	---	есть	есть
Контроль линии	---			есть			---		
Тип канала	Тип 1						Тип 2		
Электрическая прочность изоляции, В, не менее	1500 (внешние цепи каналов релейного вывода относительно цепей питания)								
Время включения/выключения, мс, не более	3 / 5						10		
Потребляемая мощность, Вт	4								
Обозначение канала в коде заказа	1000	1100	1200	1001	1101	1201	2000	2100	2200
Код заказа	M841R1 - [XXXX]-[-][-] [XXXX] - обозначение канала в коде заказа (см.выше) [XXXX][+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [XXXX][-][-][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [XXXX][-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -40...60 Пример: M841R1-1201-000								
Примечание - * для каналов релейного вывода, не содержащих RC-цепочку, указаны максимальные значения коммутируемых токов и напряжений (на переменном токе), при эксплуатации необходимо руководствоваться максимально-допустимой коммутируемой мощностью, см. технические характеристики выше.									

1.3 Индикация

С помощью светодиодов на лицевой панели модуля отображаются различные состояния каналов релейного вывода. Светодиоды А и С индицируют состояние реле (включено/выключено), а светодиоды В и D индицируют обрыв внешней цепи.

Индикация состояния каналов релейного вывода в модуле M841R1 приведена в *таблице 2*.

Таблица 2 - Индикация состояния каналов релейного вывода на модуле M841R1

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов
A	B	C	D	
		X	X	Реле выходного канал 1 выключено (контакты разомкнуты)
		X	X	Реле выходного канал 1 выключено, обрыв внешней цепи
		X	X	Реле выходного канала 1 включено (контакты замкнуты)
X	X			Реле выходного канала 2 выключено
X	X			Реле выходного канала 2 выключено, обрыв внешней цепи
X	X			Реле выходного канала 2 включено (контакты замкнуты)
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе одного из каналов

Индикация каналов со 3-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 2*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 4*.

Аппаратная ошибка в работе канала фиксируется в случае присутствия напряжения на контактах включенного реле. Обрыв внешней цепи – при отсутствии напряжения на контактах выключенного реле (когда контакты разомкнуты).

1.4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Примеры схем подключения внешних цепей к каналам релейного вывода в модуле M841R1 приведены на рисунках в *таблице 3*.

Таблица 3

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M841R1		Подключение внешних цепей постоянного тока к каналам релейного вывода
		Подключение внешних цепей переменного тока с заземленным источником питания к каналам релейного вывода
M841R1		Подключение внешних цепей переменного тока с заземленной нейтралью к каналам релейного вывода

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M841R1 приведена в таблице 4. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 4 - Назначение контактов d10-z32 модуля M841R1

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A, 1B	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10	2	1C, 1D	цепь 1 канала 2
z10			цепь 2 канала 2
b12	3	2A, 2B	цепь 1 канала 3
z12			цепь 2 канала 3
b14	4	2C, 2D	цепь 1 канала 4
z14			цепь 2 канала 4
d14	5	3A, 3B	цепь 1 канала 5
d16			цепь 2 канала 5
b16	6	3C, 3D	цепь 1 канала 6
z16			цепь 2 канала 6
d18	7	4A, 4B	цепь 1 канала 7
d20			цепь 2 канала 7

Таблица 4 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M841R1

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
b18	8	4C, 4D	цепь 1 канала 8
z18			цепь 2 канала 8
b20	Не используются		
z20			
d22	9	5A, 5B	цепь 1 канала 9
d24			цепь 2 канала 9
b22	10	5C, 5D	цепь 1 канала 10
z22			цепь 2 канала 10
b24	11	6A, 6B	цепь 1 канала 11
z24			цепь 2 канала 11
b26	12	6C, 6D	цепь 1 канала 12
z26			цепь 2 канала 12
d26	13	7A, 7B	цепь 1 канала 13
d28			цепь 2 канала 13
b28	14	7C, 7D	цепь 1 канала 14
z28			цепь 2 канала 14
d30	15	8A, 8B	цепь 1 канала 15
d32			цепь 2 канала 15
b30	16	8C, 8D	цепь 1 канала 16
z30			цепь 2 канала 16
b32	Не используются		
z32			

2 M841R2 модуль релейного вывода

2.1 Назначение

Модуль M841R2 содержит 16 каналов релейного вывода с нормально-замкнутыми контактами. Структурная схема показана на рисунке 3.

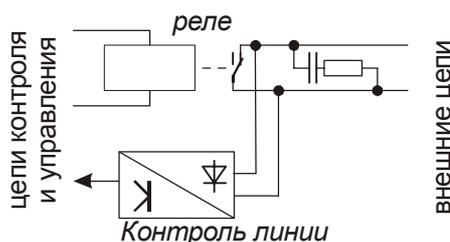


Рисунок 3 - Структурная схема одного канала релейного вывода с нормально-замкнутыми контактами

2.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля релейного вывода M841R2 приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Технические характеристики модуля M841R2

Параметр	Значение					
	RO-220-05-NC	RO-110-10-NCR	RO-220-05-NCR	RO-220-05-NCC	RO-110-10-NCCR	RO-220-05-NCCR
Обозначение канала						
Тип контактов	Изолированные нормально замкнутые контакты					
Номинальное напряжение, В	220	110	220	220	110	220
Максимальный коммутируемый ток, А	4,0*	1,0	0,5	4,0*	1,0	0,5
RC-цепочка	---	есть	есть	---	есть	есть
Контроль линии	---			есть		
Тип канала	Тип 1					
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1500					
Время включения/выключения, мс, не более	3 / 5					
Потребляемая мощность, Вт	4					
Обозначение канала в коде заказа	1010	1110	1210	1011	1111	1211
Код заказа	M841R2 - [XXXX]-[-][-] [XXXX] - обознач. канала в коде заказа (см.выше) [XXXX][+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [XXXX][-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [XXXX][-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60 / -40...60 Пример: M841R2-1211-000					
Примечание - * для каналов релейного вывода, не содержащих RC-цепочку, указаны максимальные значения коммутируемых токов и напряжений (на переменном токе), при эксплуатации необходимо руководствоваться максимально-допустимой коммутируемой мощностью, см. технические характеристики выше.						

2.3 Индикация

С помощью светодиодов на лицевой панели модуля отображаются различные состояния каналов релейного вывода. Светодиоды А и С индицируют состояние реле (включено/выключено), а светодиоды В и D индицируют обрыв внешней цепи. Индикация состояния каналов релейного вывода в модуле M841R2 приведена в *таблице 6*.

Таблица 6 - Индикация состояния каналов релейного вывода на модуле M841R2

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов
A	B	C	D	
		X	X	Реле выходного канала 1 выключено (контакты замкнуты)
		X	X	Реле выходного канала 1 включено (контакты разомкнуты)
		X	X	Реле выходного канала 1 включено. Обрыв внешней цепи
X	X			Реле выходного канала 2 выключено (контакты замкнуты)
X	X			Реле выходного канала 2 включено (контакты разомкнуты)
X	X			Реле выходного канала 2 включено. Обрыв внешней цепи
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе одного из каналов

Индикация каналов со 3-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 6*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 8*.

Аппаратная ошибка в работе канала фиксируется в случае присутствия напряжения на контактах включенного реле. Обрыв внешней цепи – при наличии напряжения на контактах включенного реле (когда контакты разомкнуты).

2.4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам релейного вывода в модуле M841R2 приведены на рисунках в *таблице 7*.

Таблица 7

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M841R2		Подключение внешних цепей постоянного тока к каналам релейного вывода
		Подключение внешних цепей переменного тока с заземленным источником питания к каналам релейного вывода
M841R2		Подключение внешних цепей переменного тока с заземленной нейтралью к каналам релейного вывода

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M841R2 приведена в таблице 8. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 8 - Назначение контактов d10-z32 модуля M841R2

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A, 1B	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10	2	1C, 1D	цепь 1 канала 2
z10			цепь 2 канала 2
b12	3	2A, 2B	цепь 1 канала 3
z12			цепь 2 канала 3
b14	4	2C, 2D	цепь 1 канала 4
z14			цепь 2 канала 4
d14	5	3A, 3B	цепь 1 канала 5
d16			цепь 2 канала 5
b16	6	3C, 3D	цепь 1 канала 6
z16			цепь 2 канала 6
d18	7	4A, 4B	цепь 1 канала 7
d20			цепь 2 канала 7

Таблица 8 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M841R2

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b18	8	4C, 4D	цепь 1 канала 8
z18			цепь 2 канала 8
b20	Не используются		
z20			
d22	9	5A, 5B	цепь 1 канала 9
d24			цепь 2 канала 9
b22	10	5C, 5D	цепь 1 канала 10
z22			цепь 2 канала 10
b24	11	6A, 6B	цепь 1 канала 11
z24			цепь 2 канала 11
b26	12	6C, 6D	цепь 1 канала 12
z26			цепь 2 канала 12
d26	13	7A, 7B	цепь 1 канала 13
d28			цепь 2 канала 13
b28	14	7C, 7D	цепь 1 канала 14
z28			цепь 2 канала 14
d30	15	8A, 8B	цепь 1 канала 15
d32			цепь 2 канала 15
b30	16	8C, 8D	цепь 1 канала 16
z30			цепь 2 канала 16
b32	Не используются		
z32			

3 M831R3 модуль релейного вывода

3.1 Назначение

Модуль M831R3 содержит 8 каналов релейного вывода с переключающими контактами. Структурная схема показана на рисунке 4.

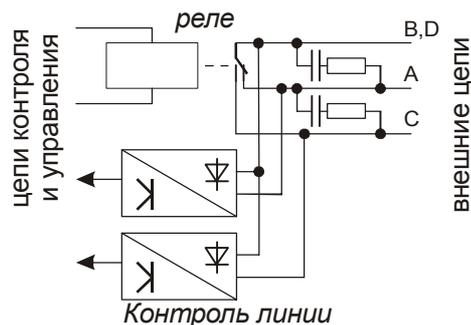


Рисунок 4 - Структурная схема одного канала релейного вывода с переключающими контактами

3.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля релейного вывода M831R3 приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Технические характеристики модуля M831R3

Параметр	Значение					
	RO-220-05-DT	RO-110-10-DTR	RO-220-05-DTR	RO-220-05-DTC	RO-110-10-DTCR	RO-220-05-DTCR
Обозначение канала (общепромышленное исполнение)	RO-220-05-DT	RO-110-10-DTR	RO-220-05-DTR	RO-220-05-DTC	RO-110-10-DTCR	RO-220-05-DTCR
Тип контактов	Изолированные переключающие контакты					
Номинальное напряжение, В	220	110	220	220	110	220
Максимальный коммутируемый ток, А	4,0*	1,0	0,5	4,0*	1,0	0,5
RC-цепочка	---	есть	есть	---	есть	есть
Контроль линии	---			есть		
Тип канала	Тип 1					
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/ вывода относительно цепей питания, В, не менее	1500					
Время включения/выключения, мс, не более	3 / 5					
Потребляемая мощность, Вт	4					
Обозначение канала в коде заказа	1020	1120	1220	1021	1121	1221

Параметр	Значение
Код заказа	M831R3 - [XXXX]-[-][-] [XXXX] - обознач. канала в коде заказа (см.выше) [XXXX][+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [XXXX][-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [XXXX][-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С Пример: M831R3-1220-000
Примечание - * для каналов релейного вывода, не содержащих RC-цепочку, указаны максимальные значения коммутируемых токов и напряжений (на переменном токе), при эксплуатации необходимо руководствоваться максимально-допустимой коммутируемой мощностью, см. технические характеристики выше.	

3.3 Индикация

Включенное состояние реле отображается светодиодами модуля M831R3, соответствующими каналу релейного вывода. Индикация состояния каналов релейного вывода на модуле M831R3 приведена в *таблице 10*.

Таблица 10 - Индикация состояния каналов релейного вывода в модуле M831R3

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов
A	B	C	D	
				Реле выключено (контакты А-В замкнуты, С-D разомкнуты)
				Реле выключено Обрыв внешней цепи (контакты С-D)
				Реле включено (контакты А-В разомкнуты, С-D замкнуты)
				Реле включено Обрыв внешней цепи (контакты А-В)
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 10*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 12*. Аппаратная ошибка в работе канала фиксируется в случае присутствия напряжения на замкнутых контактах реле. Обрыв внешней цепи – при отсутствии напряжения на разомкнутых контактах реле. Аппаратная ошибка и обрыв внешней цепи диагностируются как для нормально-замкнутых, так и нормально разомкнутых контактов реле.

3.4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Примеры схем подключения внешних цепей пользователя к каналам релейного вывода в модуле M831R3 приведены на рисунках в таблице 11.

Таблица 11

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M831R3		Подключение внешних цепей к каналам релейного вывода. На клеммы Ch1-1, Ch1-2 выведены НЗ - контакты, на клеммы Ch1-3, Ch1-4 выведены НР - контакты, клеммы Ch1-2 и Ch1-4 объединены внутри модуля

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M831R3 приведена в таблице 12. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 12 - Назначение контактов d10-z32 модуля M831R3

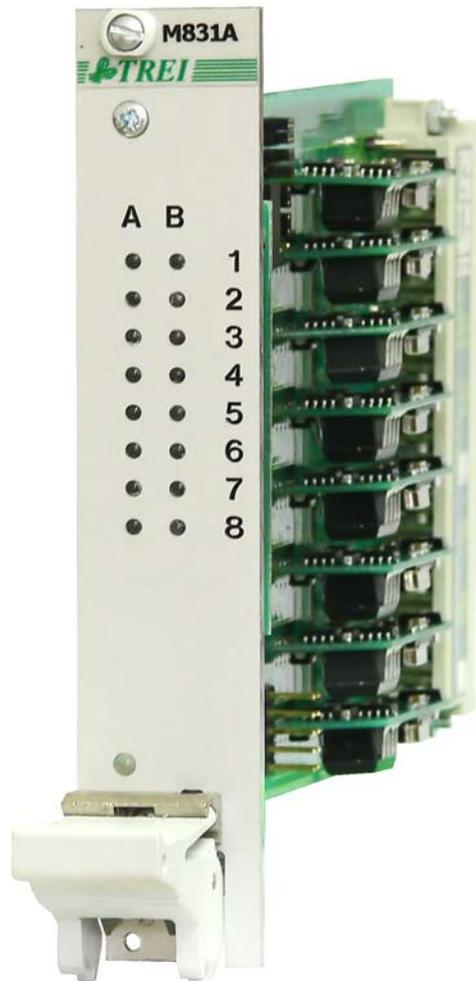
Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A	цепь 1 канала 1, НЗ
d12			цепь 2 канала 1, общий
b10		1B	цепь 3 канала 1, НР
z10			цепь 2 канала 1, общий
b12	2	2A	цепь 1 канала 2, НЗ
z12			цепь 2 канала 2, общий
b14		2B	цепь 3 канала 2, НР
z14			цепь 2 канала 2, общий
d14	3	3A	цепь 1 канала 3, НЗ
d16			цепь 2 канала 3, общий
b16		3B	цепь 3 канала 3, НР
z16			цепь 2 канала 3, общий
d18	4	4A	цепь 1 канала 4, НЗ
d20			цепь 2 канала 4, общий
b18		4B	цепь 3 канала 4, НР
z18			цепь 2 канала 4, общий
b20	Не используются		
z20	Не используются		
d22	5	5A	цепь 1 канала 5, НЗ
d24			цепь 2 канала 5, общий
b22		5B	цепь 3 канала 5, НР
z22			цепь 2 канала 5, общий

Таблица 12 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M831R3

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b24	6	6A	цепь 1 канала 6, НЗ
z24			цепь 2 канала 6, общий
b26		6B	цепь 3 канала 6, НР
z26			цепь 2 канала 6, общий
d26	7	7A	цепь 1 канала 7, НЗ
d28			цепь 2 канала 7, общий
b28		7B	цепь 3 канала 7, НР
z28			цепь 2 канала 7, общий
d30	8	8A	цепь 1 канала 8, НЗ
d32			цепь 2 канала 8, общий
b30		8B	цепь 3 канала 8, НР
z30			цепь 2 канала 8, общий
b32	Не используются		
z32			

Модуль М831А

Модуль аналогового ввода с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	8
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	9

1 Назначение

Интеллектуальный модуль аналогового ввода M831A содержит 8 изолированных каналов для измерения сигналов тока, напряжения, сопротивления и температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивления.

Изолированные каналы в модуле M831A подключаются с использованием 2 из 4 клемм в зависимости от типа сигнала. Список поддерживаемых типов каналов приведен в *таблице 1*. Модуль допускает смешанное подключение сигналов (каналы разного типа), но только из числа поддерживаемых модулем. Также в модуле имеется возможность отключить опрос незадействованных каналов, что сокращает общее время опроса каналов. Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга.

Измерение сигналов термопар

Измерение сигнала термопары производится с компенсацией температуры холодного спая.

Сигнал компенсации измеряется температурным датчиком, расположенным в непосредственной близости от клеммного соединения, к которому подключаются компенсационные провода от термопар. Для этого должен использоваться отдельный канал другого модуля, входящего в состав контроллера.

Датчик должен быть расположен в одной изотермальной зоне с этим клеммным соединением. В качестве датчика температуры должен применяться термопреобразователь сопротивления со стандартной характеристикой.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода M831A приведены в *таблице 1*.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M831A

Параметр	Значение
Типы сигналов	аналоговый ввод тока, аналоговый ввод напряжения, аналоговый ввод сопротивления, аналоговый ввод температуры с помощью термопар, НСХ термопар: S, B, J, T, E, K, N, L, A-1, A-2, A-3 аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с внешним задатчиком тока, НСХ термопреобразователей: 50 П, 100 П, 50 М, 100 М, 21, 23 по ГОСТ 6651, 50 П, 100 П, 50 М, 100 М, Pt 50, Pt 100, 100 Н по ГОСТ Р 8.625.
Число каналов	8
Индикация	по каждому каналу
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешней линии для потенциальных сигналов (каналы AI-0-19mV, AI-0-75mV, AI-19mV, AI-75mV и все типы каналов аналогового ввода термопар и термопреобразователей сопротивления)
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1000
Время преобразования, мс, не более	20
Разрешение АЦП, разрядов	16

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля М831А

Параметр	Значение
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55 100 100
Потребляемая мощность, Вт	3
Код заказа	М831А - [-][-][-] [+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60/ -40...60

Основные технические характеристики каналов аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления модуля аналогового ввода М831А приведены в таблицах 2 - 3.

Таблица 2 - Технические характеристики каналов аналогового ввода тока и сопротивления

Параметр	Значение									
Назначение	Аналоговый ввод тока							Аналоговый ввод сопротивления		
	AI-0-5mA	AI-0-20mA	AI-4-20mA	AI-5mA	AI-10mA	AI-0-20mA-PR	AI-4-20mA-PR	AR-100Om	AR-200Om	AR-500Om
Обозначение канала	AI-0-5mA	AI-0-20mA	AI-4-20mA	AI-5mA	AI-10mA	AI-0-20mA-PR	AI-4-20mA-PR	AR-100Om	AR-200Om	AR-500Om
Диапазон измерений	от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от -5 до 5 мА	от -10 до 10 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 100 Ом	от 0 до 200 Ом	от 0 до 500 Ом
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05					± 0,025				

Таблица 2 - Технические характеристики каналов аналогового ввода тока и сопротивления

Параметр	Значение		
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025		± 0,015
Входное сопротивление	не более 170 Ом		не менее 350 кОм
Контроль обрыва внешних цепей	--	есть	--

Таблица 3 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения

Параметр	Значение													
Назначение	Аналоговый ввод напряжения													
Обозначение канала	AI-5V	AI-0-5V	AI-10V	AI-0-10V	AI-0-75mV	AI-75mV	AI-0-19mV	AI-19mV	AI-0-75mV-PR	AI-75mV-PR	AI-5V-PR	AI-0-5V-PR	AI-10V-PR	AI-0-10V-PR
Диапазон измерений	от -5 до 5 В	от 0 до 5 В	от -10 до 10 В	от 0 до 10 В	от 0 до 75 мВ	от -75 до 75 мВ	от 0 до 19 мВ	от -19 до 19 мВ	от 0 до 75 мВ	от -75 до 75 мВ	от -5 до 5 В	от 0 до 5 В	от -10 до 10 В	от 0 до 10 В
Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	± 0,05						± 0,1		± 0,025					
Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С	± 0,025						± 0,025	± 0,05	± 0,015					
Входное сопротивление	не менее 30 кОм				не менее 350 кОм						не менее 30 кОм			
Контроль обрыва внешних цепей	нет				есть						нет			

Номенклатура подключаемых типов термопар и метрологические характеристики каналов аналогового ввода температуры с помощью термопар для каждого типа приведены в таблице 4. Каждый

канал аналогового ввода может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары и на любом диапазоне, указанном в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение канала	*НСХ по ГОСТ Р 8.585	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
ТС-S	S	от 0 до 100 от 100 до 400 от 400 до 1600	± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4
ТС-B	B	от 300 до 500 от 500 до 650 от 650 до 950 от 950 до 1800	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,4
ТС-J	J	от -200 до -150 от -150 до 0 от 0 до 200 от 200 до 1000	± 2,0 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,7	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,5
ТС-T	T	от -250 до -200 от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 200 от 200 до 370	± 3,0 ± 1,5 ± 0,7 ± 0,5 ± 0,4	± 1,0 ± 0,4 ± 0,2 ± 0,15 ± 0,1
ТС-E	E	от -100 до 0 от 0 до 100 от 100 до 300 от 300 до 900	± 1,0 ± 0,7 ± 0,6 ± 0,5	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4 ± 0,4
ТС-K	K	от -200 до -50 от -50 до 1300	± 2,0 ± 1,0	± 1,5 ± 0,8
ТС-N	N	от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 600 от 600 до 1300	± 4,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0	± 2,5 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,6
ТС-L	L	от -200 до -100 от -100 до 200 от 200 до 800	± 1,5 ± 0,8 ± 0,5	± 0,8 ± 0,5 ± 0,3
ТС-A-1	A-1	от 0 до 1500 от 1500 до 2500	± 0,8 ± 1,0	± 0,5 ± 0,8
ТС-A-2	A-2	от 0 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,4 ± 0,5
ТС-A-3	A-3	от 0 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,4 ± 0,5

* НСХ - нормированная статическая характеристика термопары

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов приведены в таблице 5.

Термопреобразователь сопротивления подключается по 4-х проводной схеме. В качестве токового датчика для возбуждения датчика используется мезонин-модуль типа МОРС-2мА или внешний модуль типа MSC.

Таблица 5

Обозначение канала (Оп)*	НСХ ТС**	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
TR-50P	50 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
TR-50PC	50 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
TR-100P	100 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
TR-100PC	100 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
TR-50PA	Pt 50 α=0,00385 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
TR-100PA	Pt 100 α=0,00385 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
TR-50PB	50 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-50PBC	50 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-50PT	50 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06
TR-50PTC	50 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06
TR-50PTA	Pt 50 α=0,00385 ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06

Таблица 5 (продолжение)

<i>Обозначение канала (Оп)*</i>	<i>НСХ ТС**</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
TR-100PT	100 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06
TR-100PTC	100 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06
TR-100PTA	Pt 100 α=0,00385 ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06
TR-50PBA	Pt 50 α=0,00385 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-100PB	100 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-100PBC	100 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-100PBA	Pt 100 α=0,00385 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
TR-50M	50 М W ₁₀₀ =1,4280 ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,2	± 0,1
TR-50MC	50 М α=0,00428 ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,2	± 0,1
TR-100M	100 М W ₁₀₀ =1,4280 ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,2	± 0,1
TR-100MC	100 М α=0,00428 ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,2	± 0,1
TR-50MA	50 М W ₁₀₀ =1,4260 ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,2	± 0,1
TR-100MA	100 М W ₁₀₀ =1,4260 ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,2	± 0,1

Таблица 5 (продолжение)

Обозначение канала (Op)*	НСХ ТС**	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
TR-100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ Р 8.625	от -40 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
TR-21	21 по ГОСТ 6651-83	от -200 до 600	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
TR-23	23 по ГОСТ 6651-83	от -50 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$

** НСХ -нормированная статическая характеристика термопреобразователя сопротивления

3 Индикация

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля М831А приведена в *таблице 6*.

Таблица 6 - Индикация состояния каналов модуля М831А

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов
A	B	C	D	
				Инициализация канала
				$U_{in} > -U_{max} / 4$ и $U_{in} < U_{max} / 4$
				$U_{in} \geq U_{max} / 4$
				$U_{in} \geq U_{max} / 2$
				$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$
				$U_{in} \leq -U_{max} / 4$ ¹
				$U_{in} \leq -U_{max} / 2$ ¹

				$U_{in} \leq -(U_{max} / 4) * 3$ ¹
				Обрыв внешней цепи
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала
<p>Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала лежит в диапазоне от $-U_{max}$ до $+U_{max}$ для канала, работающего в биполярном режиме, и от нуля до $+U_{max}$ для канала, работающего в униполярном режим</p> <p>¹ Применимо только для каналов, допускающих измерение биполярных сигналов. Типы каналов: AI-5mA, AI-10mA, AI-19mV, AI-75mV, AI-5V, AI-10V, TC-J, TC-T, TC-E, TC-K, TC-N, , TC-L.</p>				

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в таблице 6, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 8.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока, напряжения, сопротивления и температуры с помощью термпар и термопреобразователей сопротивления в модуле М831А приведены на рисунках в таблице 7.

Таблица 7

Тип модуля	Схема подключения	Описание
	 <p>Модуль с каналом аналогового ввода напряжения (до 1 В)</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения (вход «до 1 В») AI-0-75mV, AI-75mV, AI-0-19mV, AI-19mV</p>
	 <p>Модуль с каналом аналогового ввода напряжения (до 10В)</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения (вход «до 10 В») AI-5V, AI-0-5V, AI-10V, AI-0-10V</p>
	 <p>Датчик с активным токовым выходом</p> <p>Модуль с каналом аналогового ввода тока (20mA)</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода тока (токовый ввод «до 20 мА»), каналы AI-0-5mA, AI-0-20mA, AI-4-20mA, AI-5mA, AI-10mA</p>
M831A	 <p>Модуль с каналом аналогового ввода от пассивного токового датчика</p>	<p>Подключение двухпроводного токового датчика к модулю с каналами аналогового ввода тока, каналы AI-0-5mA, AI-0-20mA, AI-4-20mA, AI-5mA, AI-10mA</p>
	 <p>Модуль аналогового ввода с каналом AR, TR</p>	<p>Подключение датчика сопротивления, термопреобразователя сопротивления к модулю с каналами аналогового ввода сопротивления, температуры с помощью термопреобразователей сопротивления. Особенности - питание датчиков от внешних индивидуальных источников тока 2 мА. В качестве источников тока используются модули MSC-2mA (монтаж на DIN-рейку) или модули-мезонины МОРС-2mA.</p>
	 <p>Модуль с каналом аналогового ввода температуры с помощью термопар</p>	<p>Подключение термопары к модулю с каналами аналогового ввода температуры с помощью термопар</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля М831А приведена в таблице 8. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 8 - Назначение контактов d10-z32 модуля М831А

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1A 1B 1C 1D	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10			цепь 3 канала 1
z10			цепь 4 канала 1
b12	2	2A 2B 2C 2D	цепь 1 канала 2
z12			цепь 2 канала 2
b14			цепь 3 канала 2
z14			цепь 4 канала 2
d14	3	3A 3B 3C 3D	цепь 1 канала 3
d16			цепь 2 канала 3
b16			цепь 3 канала 3
z16			цепь 4 канала 3
d18	4	4A 4B 4C 4D	цепь 1 канала 4
d20			цепь 2 канала 4
b18			цепь 3 канала 4
z18			цепь 4 канала 4
b20	Не используются		
z20			
d22	5	5A 5B 5C 5D	цепь 1 канала 5
d24			цепь 2 канала 5
b22			цепь 3 канала 5
z22			цепь 4 канала 5
b24	6	6A 6B 6C 6D	цепь 1 канала 6
z24			цепь 2 канала 6
b26			цепь 3 канала 6
z26			цепь 4 канала 6
d26	7	7A 7B 7C 7D	цепь 1 канала 7
d28			цепь 2 канала 7
b28			цепь 3 канала 7
z28			цепь 4 канала 7

Таблица 8 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М831А

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d30	8	8А 8В 8С 8D	цепь 1 канала 8
d32			цепь 2 канала 8
b30			цепь 3 канала 8
z30			цепь 4 канала 8
b32	Не используются		
z32			

Модуль М842А

Модуль аналогового ввода тока с
изолированными каналами



1 Назначение и общее описание	2
2 Устройство и работа модуля	2
2.1 Состав модуля	2
2.2 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	3
3 Технические характеристики	5
4 Индикация	6
5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	6

1 Назначение и общее описание

Интеллектуальный модуль аналогового ввода тока M842A содержит 16 изолированных каналов и предназначен для измерения сигналов тока 0-20 мА и 4-20 мА.

Модуль M842A имеет ряд отличительных особенностей:

- измерения по всем каналам ввода производятся непрерывно и одновременно;
- каждый канал модуля формирует 2 измеренных значения входного тока - точное и грубое;
- периодичность формирования новых значений (точного и грубого) 1 мс, т.е. каждую миллисекунду оба значения обновляются;
- время измерения точного значения 20 мс (измерение происходит с компенсацией помехи промышленной частоты на линии);
- время измерения грубого значения 1 мс, данный канал может использоваться для диагностирования резкого изменения амплитуды сигнала;
- модулем аппаратно выполняется диагностика обрыва внешних цепей, обрыв фиксируется по обоим значениям (грубое и точное), если хотя бы одно из значений входного тока канала составляет менее 3,8 мА, то фиксируется обрыв внешней линии.

2 Устройство и работа модуля

2.1 Состав модуля

Функциональная схема интеллектуального модуля M842A показана на *рисунке 1*.

Конструктивно модуль занимает в корпусе одно посадочное место и содержит следующие функциональные блоки:

– Микроконтроллер. Выполняет технологическую программу, опрашивает каналы аналогового ввода тока, поддерживает протокол обмена с мастер-модулем по шине ST-BUSM устройства программного управления, управляет индикацией.

– Каналы ввода/вывода. Модуль M842A имеет 16 изолированных каналов аналогового ввода тока и содержит по 2 клеммы на каждый канал для подключения измеряемого аналогового сигнала. Измерение по всем каналам в модуле осуществляется одновременно. Внутренняя схема модуля гальванически изолирована от внешних цепей каналов ввода. Каналы гальванически изолированы друг от друга. В модуле имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов.

– Контроллер ST-BUSM обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-04 при обмене с мастер-модулем. Шина ST-BUSM гальванически изолирована от внутренней схемы модуля барьером, выполненным на DC/DC-преобразователе и оптронах.

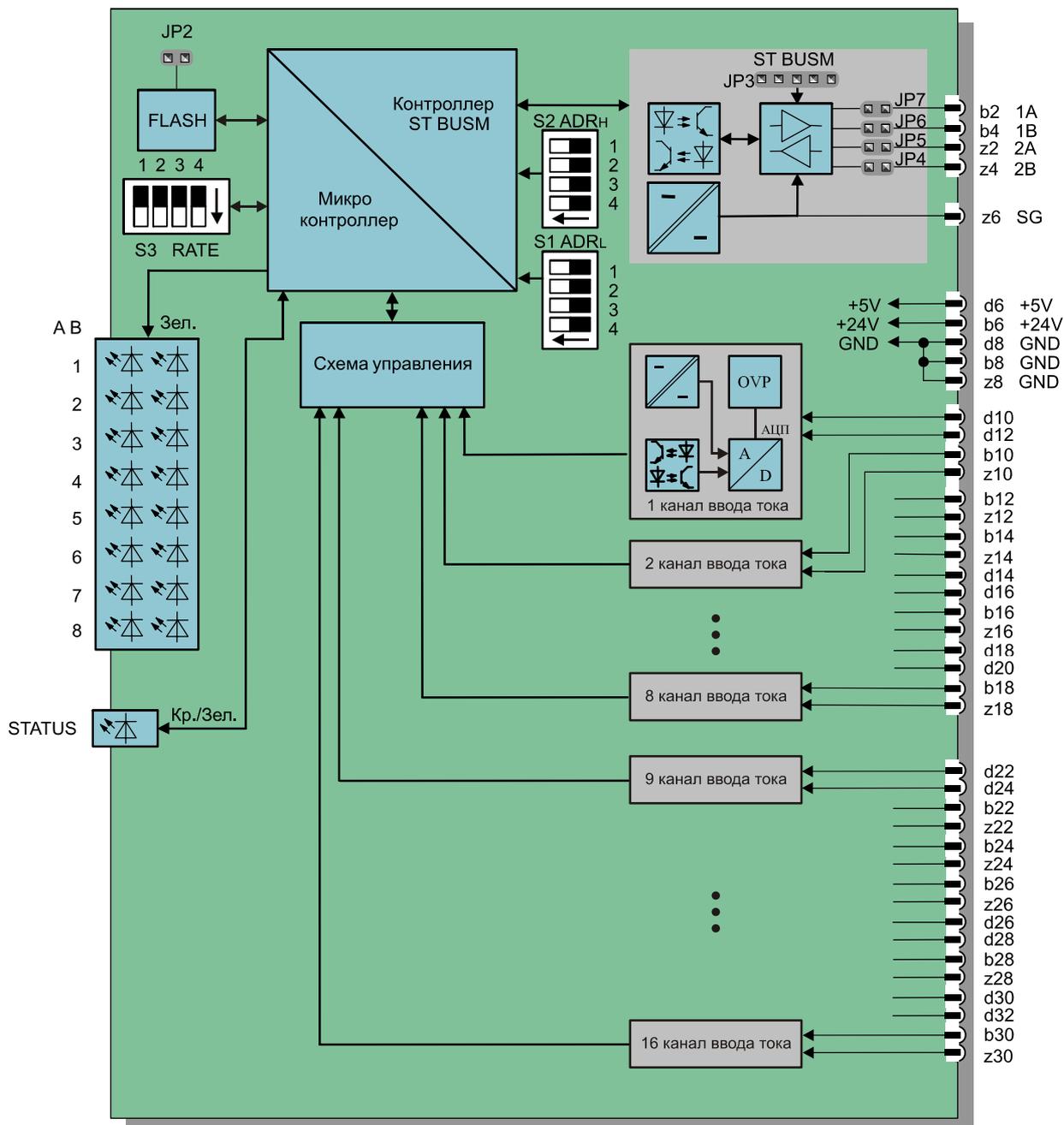


Рисунок 1 - Функциональная схема модуля М842А

2.2 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На интеллектуальном модуле с помощью переключателей и джамперов устанавливаются:

- тип интерфейса RS-485 (шина ST-BUSM) полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см. таблицу 1);

- Переключатели S2 ADRH и S1 ADRL (АДРЕС) определяют адрес интеллектуального модуля. Адрес модуля используется при работе по интерфейсу ST-BUSM. Переключатель «ADRH» задает старшую часть адреса модуля, «ADRL» – младшую (см. таблицу 3). Формат чисел – двоичный. Таким образом, требуемое положение переключателей определяется по следующему правилу:

$$\text{Адрес модуля} = (\text{ADRH} * 16) + \text{ADRL};$$

- Переключатель S3 «RATE» - установка скорости обмена по шине ST-BUSM. Соответствие значения, установленного на переключателе RATE, скорости обмена по шине ST-BUSM приведено в таблице 2;
- разрешение/запрет записи во FLASH-память (см. таблицу 4).

Таблица 1 - JP3, JP4, JP5, JP6, JP7: конфигурация последовательного интерфейса

JP3	JP4	JP5	JP6	JP7	Интерфейс RS-485
2-3, 4-5	ON	ON	ON	ON	Полный дуплекс
1-2, 3-4	ON	ON	ON	ON	Полудуплекс с дублированием
1-2, 3-4	OFF	OFF	ON	ON	Полудуплекс, пара 1 (1A,1B)
1-2, 3-4	ON	ON	OFF	OFF	Полудуплекс, пара 2 (2A,2B)
Примечание - ON - соответствует установленному джамперу, OFF - снятому					

Таблица 2 - S3 «RATE» установка скорости обмена по ST-BUSM

S3 ↑ «RATE»								
Положе-ние пере-ключателя	0	1	2	3	4	5	6	7
Скорость передачи, кбит/с	2,4	9,6	19,2	115,2	250	625	1250	2500

Включенное состояние переключателей S1, S2, S3 соответствует направлению стрелки на самом переключателе модуля.

Таблица 3 - S1, S2 установка адреса интеллектуального модуля

Переключатель адреса	S2 ↑				S1 ↑			
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Бит адреса								

Таблица 4 - JP2: разрешение/запрет записи во FLASH-память

JP2	Положение джампера
Запрет записи	ON
Запись разрешена	OFF

3 Технические характеристики

Общие технические характеристики интеллектуального модуля М842А приведены в *таблице 5*.

Таблица 5 - Технические характеристики модуля М842А

Параметр	Значение		
	AI-0-5mA-L	AI-0-20mA-L	AI-4-20mA-L
Обозначение канала	AI-0-5mA-L	AI-0-20mA-L	AI-4-20mA-L
Диапазон измерений, мА	от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20
Количество каналов ввода	16		
Пределы допускаемой погрешности (точное значение) основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1 ± 0,05 (в диапазоне 0... 60 °С, 0 °С включ.) ± 0,1 (в диапазоне -60...0 °С)		
Время преобразования, мс	1 (грубое значение) 20 (точное значение)		
Входное сопротивление, Ом	410	110	
Период обновления данных, мс точное значение грубое значение	1 1		
Порог для диагностики обрыва, мА точное значение грубое значение	-		3,8 0,5
Разрешение АЦП, разрядов	16		
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55 100 100		
Электрическая прочность изоляции относительно цепей питания, В, не менее шина ST-BUSM каналы аналогового ввода	1000 1500		
Номинальное напряжение питания модуля допустимое отклонение	+5 В ± 5 % +24 В ± 10 %		
Потребляемая мощность, Вт, не более	5		
Габаритные размеры модуля, мм	211x25,1x128,7		
Код заказа	М842А - [-][-] [+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][+] 0 / 1 температурный диапазон 0...60 / -40...60		

4 Индикация

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля М842А приведена в *таблице 6*.

Таблица 6 - Индикация состояния каналов модуля М842А

Светодиоды (строка 1)		Состояние аналогового ввода (униполярный режим работы)
А	В	
		Мигают с частотой ~10 Гц. Нормальная работа канала
	х	Обрыв внешней цепи канала 1
х		Обрыв внешней цепи канала 2
		Мигают с частотой ~1 Гц. Аппаратная ошибка в работе канала

Обрыв внешней цепи канала индицируется гашением соответствующего светодиода. Во время нормальной работы канала все светодиоды мигают с частотой ~10 Гц.

Индикация каналов со 3-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 6*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 8*.

5 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока в модуле М842А приведены на рисунках в *таблице 7*.

Таблица 7

Тип модуля	Схема подключения	Описание
М842А		Подключение токовых датчиков, имеющих отдельные клеммы питания
		Подключение двухпроводных токовых датчиков

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля М842А приведена в *таблице 8*. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 8 - Назначение контактов d10-z32 модуля М842А

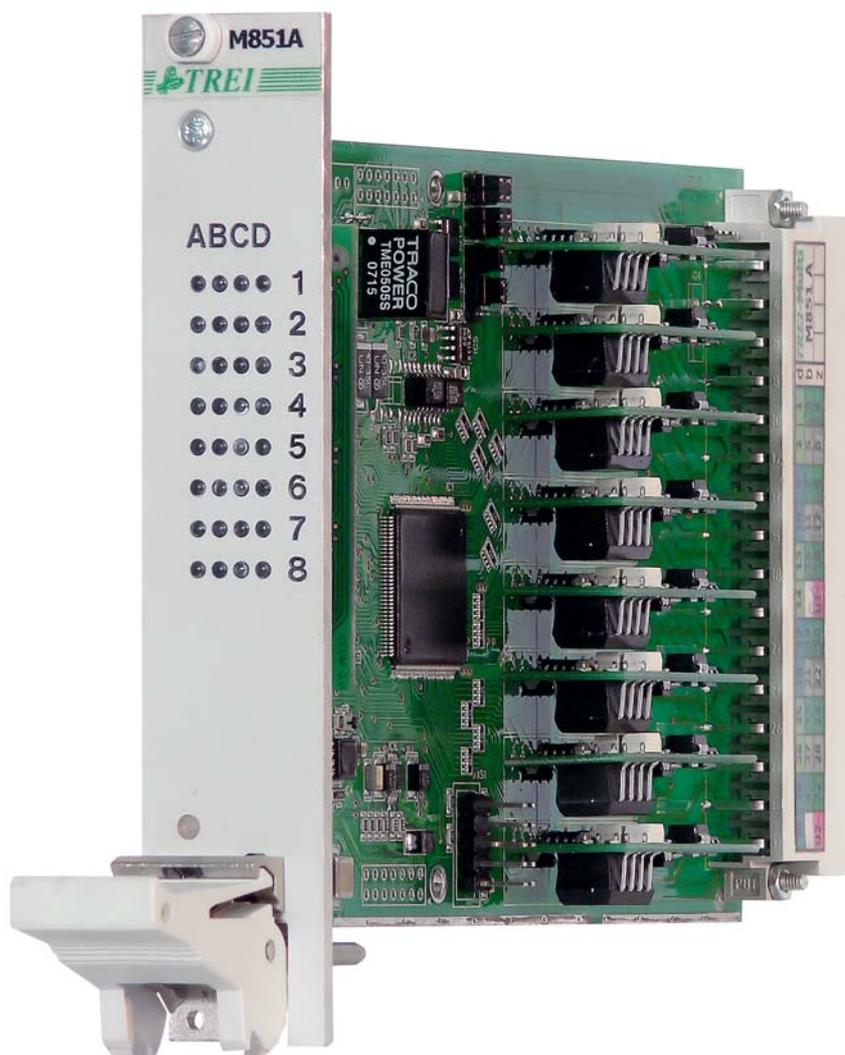
<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1А	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10	2	1В	цепь 1 канала 2
z10			цепь 2 канала 2
b12	3	2А	цепь 1 канала 3
z12			цепь 2 канала 3
b14	4	2В	цепь 1 канала 4
z14			цепь 2 канала 4
d14	5	3А	цепь 1 канала 5
d16			цепь 2 канала 5
b16	6	3В	цепь 1 канала 6
z16			цепь 2 канала 6
d18	7	4А	цепь 1 канала 7
d20			цепь 2 канала 7
b18	8	4В	цепь 1 канала 8
z18			цепь 2 канала 8
b20	-	-	Не используется
z20			Не используется
d22	9	5А	цепь 1 канала 9
d24			цепь 2 канала 9
b22	10	5В	цепь 1 канала 10
z22			цепь 2 канала 10
b24	11	6А	цепь 1 канала 11
z24			цепь 2 канала 11
b26	12	6В	цепь 1 канала 12
z26			цепь 2 канала 12
d26	13	7А	цепь 1 канала 13
d28			цепь 2 канала 13
b28	14	7В	цепь 1 канала 14
z28			цепь 2 канала 14
d30	15	8А	цепь 1 канала 15
d32			цепь 2 канала 15

Таблица 8 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М842А

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b30	16	8В	цепь 1 канала 16
z30			цепь 2 канала 16
b32	-	-	Не используется
z32	-		Не используется

Модуль M851A

Модуль аналогового ввода тока с
каналами с общей точкой



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	3

1 Назначение

Интеллектуальный модуль M851A предназначен для измерения сигналов тока и содержит 2 группы по 16 каналов аналогового ввода тока с общей точкой. Все цепи с отрицательным потенциалом объединены внутри каждой группы. Общие цепи выведены на отдельные клеммы (-U1, -U2). Группы гальванически изолированы друг от друга. В модуле имеются встроенные токовые ограничители для ограничения входного тока каналов.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода M851A приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля M851A

Параметр	Значение		
	AI-0-5mA-N	AI-0-20mA-N	AI-4-20mA-N
Тип канала	AI-0-5mA-N	AI-0-20mA-N	AI-4-20mA-N
Диапазон измерений, мА	от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °C	± 0,5 ± 0,25 (в диапазоне (от 0 до 60) °C) ± 0,5 (в диапазоне (от минус 40 до 0) °C)	± 0,1 ± 0,05 (в диапазоне (от 0 до 60) °C) ± 0,1 (в диапазоне (от минус 40 до 0) °C)	
Время преобразования/ обновления данных одного канала, мс	20 / 80		
Входное сопротивление, Ом, не более	110		
Число каналов	32		
Защита входной цепи от перегрузки	электронный токовый ограничитель		
Дополнительная функция	---		Контроль обрыва внешней линии (4-20 мА)
Разрядность АЦП, разрядов	14		
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1000		
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55		
	100		
	100		
Потребляемая мощность, Вт	3		

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля М851А

Параметр	Значение
Код заказа	М851А - [-][-] [-][+] 0 / 1 / 2 / 3 питание 0 - 5 В 1 - 5 В, с дублированием 2 - 24 В 3 - 24 В, с дублированием [-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С 0...60/ -40...60

3 Индикация

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля М851А приведена в *таблице 2*.

Таблица 2 - Индикация состояния каналов модуля М851А

Светодиоды (строка 1)				Состояние аналогового ввода (униполярный режим работы)
А	В	С	Д	
				Мигают с частотой ~10 Гц. Нормальная работа канала
	х	х	х	Обрыв внешней цепи канала 1
х		х	х	Обрыв внешней цепи канала 2
х	х		х	Обрыв внешней цепи канала 3
х	х	х		Обрыв внешней цепи канала 4
				Мигают с частотой ~1 Гц. Аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов с 5-го по 32-й аналогична приведенной в *таблице 2*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 4*. Обрыв внешней цепи канала индицируется гашением соответствующего светодиода. Во время нормальной работы канала все светодиоды мигают с частотой ~10 Гц.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока с общей точкой в модуле М851А приведены на рисунках в *таблице 3*.

Таблица 3

Тип модуля	Схема подключения	Описание
	<p style="text-align: center;">M851A Группа из 16 каналов аналогового ввода тока с общей точкой</p>	<p>Подключение токовых датчиков с отдельным вводом питания</p>
M851A	<p style="text-align: center;">M851A Группа из 16 каналов аналогового ввода тока с общей точкой</p>	<p>Подключение двухпроводных токовых датчиков</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M851A приведена в таблице 4. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 4 - Назначение контактов d10-z32 модуля М851А

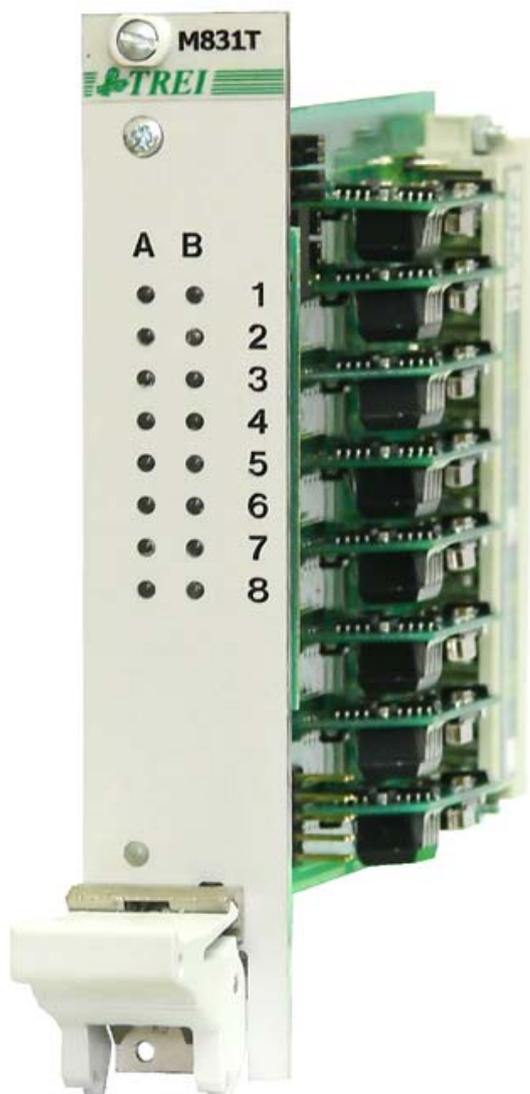
<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1А	Вход 1-го канала
d12	2	1В	Вход 2-го канала
b10	3	1С	Вход 3-го канала
z10	4	1D	Вход 4-го канала
b12	5	2А	Вход 5-го канала
z12	6	2В	Вход 6-го канала
b14	7	2С	Вход 7-го канала
z14	8	2D	Вход 8-го канала
d14	9	3А	Вход 9-го канала
d16	10	3В	Вход 10-го канала
b16	11	3С	Вход 11-го канала
z16	12	3D	Вход 12-го канала
d18	13	4А	Вход 13-го канала
d20	14	4В	Вход 14-го канала
b18	15	4С	Вход 15-го канала
z18	16	4D	Вход 16-го канала
b20	-	-	не используется
z20	1-16	-	общая цепь -U1
d22	17	5А	Вход 17-го канала
d24	18	5В	Вход 18-го канала
b22	19	5С	Вход 19-го канала
z22	20	5D	Вход 20-го канала
b24	21	6А	Вход 21-го канала
z24	22	6В	Вход 22-го канала
b26	23	6С	Вход 23-го канала
z26	24	6D	Вход 24-го канала
d26	25	7А	Вход 25-го канала
d28	26	7В	Вход 26-го канала
b28	27	7С	Вход 27-го канала
z28	28	7D	Вход 28-го канала
d30	29	8А	Вход 29-го канала
d32	30	8В	Вход 30-го канала

Таблица 4 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М851А

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b30	31	8С	Вход 31-го канала
z30	32	8D	Вход 32-го канала
b32	-	-	не используется
z32	17-32	-	общая цепь -U2

Модуль M831T

Модуль аналогового ввода
сопротивления и температуры
по 3-х и 4-х проводной схеме



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	6
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	6

1 Назначение

Интеллектуальный модуль М831Т предназначен для аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления. Термопреобразователь сопротивления может подключаться по 3-х или 4-х проводной схеме.

4-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.

3-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики так же без использования внешних компонентов, с компенсацией сопротивления общего провода. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-х проводным подключением, увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов.

Источник тока для возбуждения датчика встроенный в модуль в обоих вариантах. Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга, а также от цепей питания модуля.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода М831Т приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля М831Т

Параметр	Значение
Тип канала	аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с подключением по 3-х и 4-х проводной схеме НСХ:50П, 100П, 50М, 100М, 21, 23 по ГОСТ 6651, 50П, 100П, 50М, 100М, Pt 50, Pt 100, 100Н по ГОСТ Р 8.625, аналоговый ввод сопротивления
Число каналов	8
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей (термопреобразователя сопротивления, датчика сопротивления)
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования, мс	200 (3-х проводная схема) 20 (4-х проводная схема)
Входное сопротивление канала, кОм, не менее	350
Токовый задатчик	2 мА, встроенный
Схема подключения термопреобразователя сопротивления	3-проводная (с компенсацией сопротивления общей линии); 4-проводная
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1000
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее	55
нормального вида	100
общего вида частоты питающей сети	100
общего вида, постоянного тока	100
Потребляемая мощность, Вт	3

Таблица 1 (продолжение) - Технические характеристики модуля М831Т

Параметр	Значение
Код заказа	М831Т - [-][-][-][-] [-][-][-][-] 1 / 2 схема подключения 3-проводная/4-проводная [-][+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание; 0 - 5 В; 1 - 5 В, с дублированием; 2 - 24 В; 3 - 24 В, с дублированием; [-][-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С, 0...60 / - 40...60

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов Т3, Т4 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение канала (Оп)*	*НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
Т3-50Р Т4-50Р	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
Т3-50РС Т4-50РС	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
Т3-50РА Т4-50РА	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
Т3-100Р Т4-100Р	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
Т3-100РС Т4-100РС	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
Т3-100РА Т4-100РА	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
Т4-50РТ	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -50 до 80	± 0,1	± 0,06

Таблица 2 (продолжение)

<i>Обозначение канала (Op)*</i>	<i>*НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T4-50PТС	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
T4-50PТА	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
T4-100PТ	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
T4-100PТС	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
T4-100PТА	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
T3-50PВ T4-50PВ	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-50PВС T4-50PВС	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-50PВА T4-50PВА	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-100PВ T4-100PВ	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-100PВС T4-100PВС	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-100PВА T4-100PВА	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-50M T4-50M	50 M $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
T3-50MС T4-50MС	50 M $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

Таблица 2 (продолжение)

Обозначение канала (Оп)*	*НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
T3-50MA T4-50MA	50 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,2	± 0,1
T3-100M T4-100M	100 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,2	± 0,1
T3-100MC T4-100MC	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,2	± 0,1
T3-100MA T4-100MA	100 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,2	± 0,1
T3-100N T4-100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ Р 8.625	от -40 до 180	± 0,1	± 0,07
T3-21 T4-21	21 по ГОСТ 6651-83	от -200 до 600	± 0,3	± 0,2
T3-23 T4-23	23 по ГОСТ 6651-83	от -50 до 180	± 0,3	± 0,2

* НСХ -нормированная статическая характеристика термопреобразователя сопротивления.

Метрологические характеристики каналов R3, R4 приведены в таблице 3

Таблица 3

Обозначение канала	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
R4-100Om	от 0 до 100	± 0,025	± 0,015
R3-100Om		± 0,025	± 0,015
R4-200Om	от 0 до 200	± 0,025	± 0,015
R3-200Om		± 0,025	± 0,015
R4-500Om	от 0 до 500	± 0,025	± 0,015
R3-500Om		± 0,025	± 0,015

3 Индикация

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля M831T приведена в *таблице 4*.

Таблица 4 - Индикация состояния каналов аналогового ввода

Светодиоды (строка 1)				Состояние каналов аналогового ввода
A	B	C	D	
				Униполярный
				Инициализация канала
				$U_{in} < U_{max} / 4$
				$U_{in} \geq U_{max} / 4$
				$U_{in} \geq U_{max} / 2$
				$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$
				Обрыв внешней цепи
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала
Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала канала лежит в диапазоне от нуля до U_{max} .				

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 4*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 6*.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода сопротивления и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления, подключенных по 3-х или 4-х проводной схеме, в модуле M831T приведены на рисунках в *таблице 5*.

Таблица 5

Тип модуля	Схема подключения	Описание
М831Т		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R4, T4 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме T4, Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 4-проводной схеме без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.</p>
М831Т		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами R3, T3 аналогового ввода сопротивления и температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х проводной схеме. Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 3-проводной схеме, с компенсацией сопротивления общего провода, без использования внешних компонентов. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-проводным вариантом.</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля М831Т приведена в таблице 6. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 6 - Назначение контактов d10-z32 модуля М831Т

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A 1B 1C 1D	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10			цепь 3 канала 1
z10			цепь 4 канала 1
b12	2	2A 2B 2C 2D	цепь 1 канала 2
z12			цепь 2 канала 2
b14			цепь 3 канала 2
z14			цепь 4 канала 2
d14	3	3A 3B 3C 3D	цепь 1 канала 3
d16			цепь 2 канала 3
b16			цепь 3 канала 3
z16			цепь 4 канала 3

Таблица 6 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M831T

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d18	4	4A 4B 4C 4D	цепь 1 канала 4
d20			цепь 2 канала 4
b18			цепь 3 канала 4
z18			цепь 4 канала 4
b20	Не используются		
z20			
d22	5	5A 5B 5C 5D	цепь 1 канала 5
d24			цепь 2 канала 5
b22			цепь 3 канала 5
z22			цепь 4 канала 5
b24	6	6A 6B 6C 6D	цепь 1 канала 6
z24			цепь 2 канала 6
b26			цепь 3 канала 6
z26			цепь 4 канала 6
d26	7	7A 7B 7C 7D	цепь 1 канала 7
d28			цепь 2 канала 7
b28			цепь 3 канала 7
z28			цепь 4 канала 7
d30	8	8A 8B 8C 8D	цепь 1 канала 8
d32			цепь 2 канала 8
b30			цепь 3 канала 8
z30			цепь 4 канала 8
b32	Не используются		
z32			

Модуль M831V

Модуль аналогового вывода тока с
изолированными каналами



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	2
3 Индикация	3
4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов	3

1 Назначение

Интеллектуальный модуль M831V предназначен для аналогового вывода тока. Модуль позволяет задавать ток в диапазонах от 0 до 20 мА и от 4 до 20 мА. Особенностью каналов модуля является то, что сами каналы не являются источниками тока, а регулируют ток во внешней цепи с собственным источником напряжения.

Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга, а также от цепей питания модуля.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля аналогового вывода M831V приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение	
	АО-Е-0-20мА	АО-Е-4-20мА
Тип канала	АО-Е-0-20мА	АО-Е-4-20мА
Диапазон входного сигнала, мА	от 0 до 20	от 4 до 20
Пределы допускаемой погрешности: основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,05	
	± 0,025	
Разрешение ЦАП, разрядов	14	
Время преобразования одного канала, мс	0,1	
Максимальное рабочее напряжение, В	30	
Число каналов	8	
Градуировка ЦАП	программная	
Индикация	по каждому каналу	
Электрическая прочность изоляции внешних цепей каналов ввода/вывода относительно цепей питания, В, не менее	1000	
Потребляемая мощность, Вт	4.5	
Код заказа	M831V - [-][-][-] [-][-][+][-] 1 / 2 тип канала; АО-Е-0-20мА / АО-Е-4-20мА; [-][+][-][-] 0 / 1 / 2 наличие FRAM (8 Кб), RTC; 0 - без FRAM,RTC; 1 - есть FRAM,RTC; 2 - только FRAM; [-][-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 питание; 0 - 5 В; 1 - 5 В, с дублированием; 2 - 24 В; 3 - 24 В, с дублированием; [-][-][-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С, 0...60 / - 40...60	

3 Индикация

Индикация состояния каналов аналогового вывода модуля М831V приведена в *таблице 2*.

Таблица 2 - Индикация состояния каналов модуля М831V

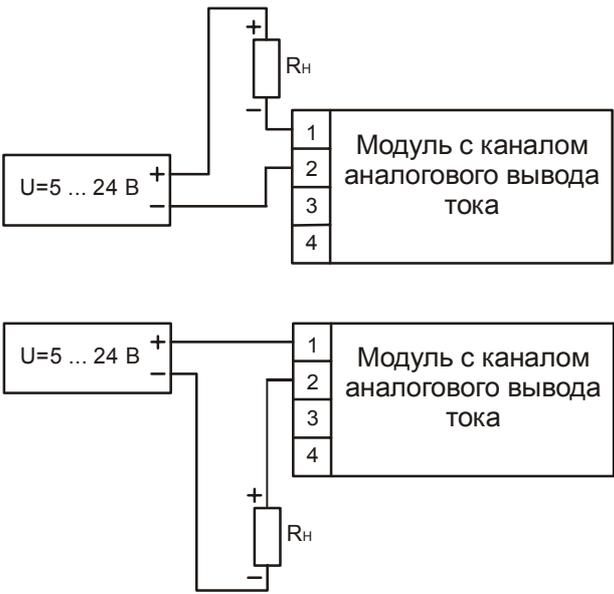
Светодиоды (строка 1)		Состояние каналов аналогового вывода
A	B	
		Инициализация канала
		Нормальная работа канала
		Обнаружена аппаратная ошибка в работе канала

Индикация каналов со 2-го по 8-й аналогична приведенной в *таблице 2*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 4*.

4 Схемы подключения и назначение контактов внешних разъемов

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового вывода тока модуля М831V приведены на рисунках в *таблице 3*.

Таблица 3

Тип модуля	Схема подключения	Описание
М831V		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового вывода тока АО-Е-0-20mA, АО-Е-4-20mA</p> <p>Контакты 1 и 3, а также 2 и 4 объединены внутри модуля и при необходимости могут быть использованы для подключения внешних цепей</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля М831V приведена в *таблице 4*. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 4 - Назначение контактов d10-z32 модуля M831V

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиоды индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1A 1B	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10			цепь 3 канала 1
z10			цепь 4 канала 1
b12	2	2A 2B	цепь 1 канала 2
z12			цепь 2 канала 2
b14			цепь 3 канала 2
z14			цепь 4 канала 2
d14	3	3A 3B	цепь 1 канала 3
d16			цепь 2 канала 3
b16			цепь 3 канала 3
z16			цепь 4 канала 3
d18	4	4A 4B	цепь 1 канала 4
d20			цепь 2 канала 4
b18			цепь 3 канала 4
z18			цепь 4 канала 4
b20	Не используются		
z20			
d22	5	5A 5B	цепь 1 канала 5
d24			цепь 2 канала 5
b22			цепь 3 канала 5
z22			цепь 4 канала 5
b24	6	6A 6B	цепь 1 канала 6
z24			цепь 2 канала 6
b26			цепь 3 канала 6
z26			цепь 4 канала 6
d26	7	7A 7B	цепь 1 канала 7
d28			цепь 2 канала 7
b28			цепь 3 канала 7
z28			цепь 4 канала 7

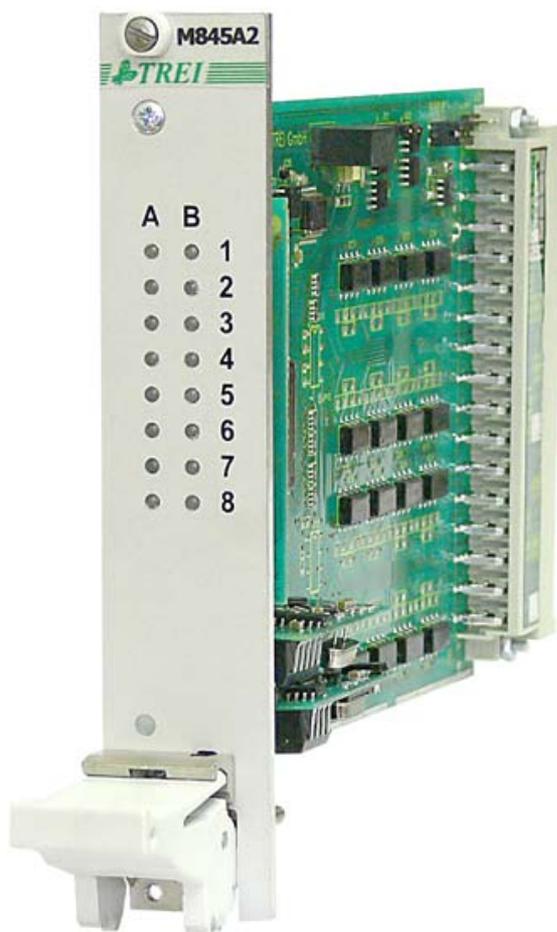
Таблица 4 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М831V

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиоды индикации</i>	<i>Назначение</i>
d30	8	8А 8В	цепь 1 канала 8
d32			цепь 2 канала 8
b30			цепь 3 канала 8
z30			цепь 4 канала 8
b32	Не используются		
z32			



Модули M800-MUX

Модули аналогового ввода с мультиплексированием



1 Назначение и общее описание	2
2 Функциональная схема модуля	2
3 Технические характеристики	4
4 Устройство и работа	4
4.1 Режимы работы	4
4.2 Настраиваемые параметры	5
4.3 Использование цепей общих «плюс» и общих «минус»	5
4.4 Расположение элементов на лицевой панели	6
4.5 Индикация и диагностика	7
4.6 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы	8
4.7 Назначение контактов d2-z8 внешнего разъема и подключение внешних цепей	9
5 Состав модулей	10
6 Общие сведения об организации каналов аналогового ввода	11
6.1 M835T модуль аналогового ввода температуры и сопротивления	12
6.2 M845A1 модуль аналогового ввода тока	19
6.3 M845A2 Модуль аналогового ввода температуры, напряжения и сопротивления	22
6.4 M845A3 модуль аналогового ввода напряжения до 10 В	28
6.5 M855A модуль аналогового ввода тока с каналами с общей точкой с мультиплексированием	31
7 Использование по назначению	36
7.1 Эксплуатационные ограничения	36

1 Назначение и общее описание

Модули аналогового ввода с мультиплексированием каналов серии M800-MUX предназначены для:

- мультиплексного ввода аналоговых сигналов, что позволяет увеличить число каналов на один модуль и уменьшить стоимость по сравнению с обычными модулями;
- программной обработки данных с каналов ввода в соответствии с технологической программой, записанной в энергонезависимую память модуля;
- обработки принятой информации и выдачи управляющих воздействий на объект контроля и управления.

Модули серии M800-M, в общем случае, являются интеллектуальными устройствами и выполняют обработку сигналов, но могут быть также простыми устройствами ввода/вывода. В последнем случае всю обработку выполняет мастер-модуль M841E или другой.

В интеллектуальных модулях серии M800-MUX применена вычислительная система на базе микроконтроллера. Отсутствие стандартной операционной системы обеспечивает стабильные характеристики времени отклика и надежности функционирования.

Модули серии M800-MUX имеют ряд исполнений (будут рассмотрены ниже), отличающихся составом каналов ввода/вывода, индикацией состояния каналов, техническими характеристиками каналов и назначением контактов внешнего разъема модулей.

Дальнейшее описание построено следующим образом:

- описание интеллектуальных модулей с мультиплексированием - дано подробное описание по работе с этим типом модулей, за исключением описания каналов аналогового ввода, которое будет дано ниже;
- состав модулей - сводная таблица всех модификаций модулей с указанием типов каналов, которые они могут реализовать;
- описание реализации каналов различного типа, их технические характеристики и схемы подключения внешних цепей.

В зависимости от состава каналов аналогового ввода, модули имеют ряд исполнений (см. пункт 5 *Состав модулей серии M800-MUX*).

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДУЛЕЙ СЕРИИ M800-MUX

1) Серия модулей M800-M содержит ряд исполнений, которые реализуют широкую номенклатуру каналов аналогового ввода с увеличенным числом каналов на модуль;

2) Может работать как в автономном режиме, так и под управлением мастер-модуля в качестве простого устройства ввода/вывода.. Если в модуль загружена технологическая программа, то он может исполнять ее без какого-либо управления извне.

3) Модуль позволяет изменять переменные технологической программы без остановки самой программы;

4) Модуль позволяет производить отладку загруженной технологической программы;

5) Модуль получает питание от одной или двух независимых шин (резервирование питания), при питании от двух шин резервирование осуществляется в каждом модуле индивидуально;

6) Питание от +5 В либо от +24 В;

7) В модуль встраивается контроллер горячей замены, который позволяет безопасно выполнять горячую замену модуля.

2 Функциональная схема модуля

Функциональная схема модулей серии M800-MUX с мультиплексированием каналов показана на рисунке 1.

Конструктивно модуль занимает в каркасе одно посадочное место и содержит следующие функциональные блоки:

- микроконтроллер выполняет технологическую программу, производит последовательное циклическое переключение каналов измерения, опрашивает каналы ввода, поддерживает протокол обмена с мастер-модулем по шине ST-BUSM устройства программного управления, управляет индикацией;

– каналы ввода - состав каналов аналогового ввода в модулях серии M800-MUX зависит от типа модуля. Внутренняя схема модуля гальванически изолирована от внешних цепей каналов ввода, а каналы аналогового ввода изолированы друг от друга сопротивлением разомкнутого ключа;

– контроллер ST-BUSM обеспечивает транспортный протокол внутренней сети устройства TREI-5B-04 при обмене с мастер-модулем. Шина ST-BUSM гальванически изолирована от внутренней схемы модуля барьером, выполненным на DC/DC-преобразователе и оптронах;

– FLASH-память для хранения служебной информации и данных пользователя;

– измерительный узел преобразует аналоговый сигнал, полученный по каналам аналогового ввода, в цифровой код;

– узел измерения температуры (дополнительно встраиваемый 17-й канал устанавливается только в модулях M845A2). Предназначен для измерения температуры холодного спая термодпар с помощью термопреобразователя сопротивления (используется внешний датчик).

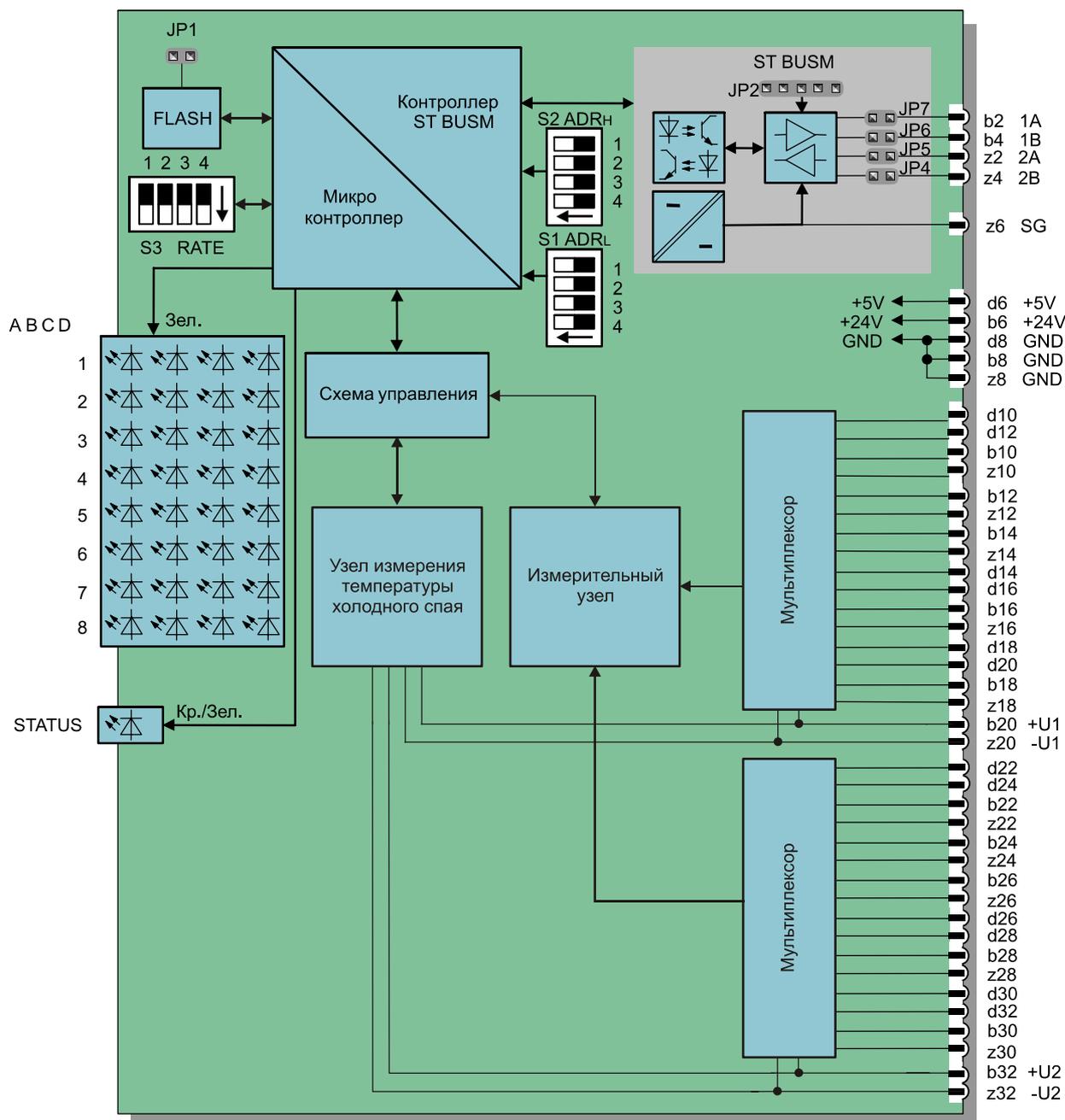


Рисунок 1 - Функциональная схема модулей серии M800-MUX

3 Технические характеристики

Общие технические характеристики интеллектуальных модулей серии M800-MUX приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Общие технические характеристики

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Количество каналов ввода/вывода	8, 16 или 32
Адресация модуля	8-битная
Тип внешнего интерфейса	ST-BUSM
Индикация	по каждому каналу
Физическая реализация шины ST-BUSM	Интерфейс RS-485 полный дуплекс/полудуплекс/дублированный полудуплекс
Скорость обмена по шине ST-BUSM, кбит/с	2,4 / 9,6 / 19,2 / 115,2 / 250 / 625 / 1250/ 2500
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55
	100
	100
Электрическая прочность изоляции между цепями аналогового ввода и цепями питания, В	1500
Электрическая прочность изоляции между соседними каналами (не имеющих общих цепей), В	350
Электрическая прочность изоляции цепей шины ST-BUSM относительно цепей питания, В, не менее	1000
Напряжение питания модуля - обычное исполнение - опционально	+5 В ± 5 %
	+24 В ± 10 %
Ширина лицевой панели модуля в каркасе	5TE
Габаритные размеры модуля, мм	211x25,1x128,7
Масса, г	190

4 Устройство и работа

4.1 Режимы работы

После включения питания или после сброса модуль производит проверку контрольной суммы технологической программы, и если не обнаружено ошибок, переходит в режим основной работы. Модуль производит начальную инициализацию каналов ввода-вывода и далее выполняет непрерывный цикл работы с каналами и технологической программой.

В случае несовпадения контрольной суммы, запуск технологической программы не происходит и модуль остаётся в режиме <остановки приложения>. Загрузка технологической программы из среды Unimod PRO возможна только при остановленной технологической программе. Останов приложения производится командой от мастер-модуля.

После получения команды от мастер-модуля происходит остановка выполнения технологической программы и прерывается работа с каналами. Интеллектуальный модуль производит переинициализацию и переходит в режим остановки приложения. В этом режиме модуль позволяет выполнять загрузку технологической программы из среды Unimod PRO.

После загрузки технологической программы мастер-модуль посылает модулю команду запуска, интеллектуальный модуль переходит в режим основной работы так же, как при включении питания.

4.2 Настраиваемые параметры

Модули серии M800-MUX имеют следующие настраиваемые параметры:

- длительность цикла технологического приложения (максимальная 10000 мс);
- интервал таймера Watchdog задается в диапазоне от 100 до 25500 мс с интервалом 100 мс, типичное значение 1000 мс.

Длительность цикла технологического приложения может быть задана фиксированным временем. В этом случае, в конце каждого цикла, перед тем как начать новый цикл, исполнительная система переключается на выполнение других задач на оставшийся период времени (разница между фиксированным и текущим временем цикла).

Таймер аппаратного сброса (Watchdog) запускается при запуске технологической программы в модуле. Интервал перезапуска Watchdog'a задается технологической программой модуля в диапазоне от 100 до 25500 мс, типичное значение 1000 мс. Если цикл технологической программы длится дольше указанного интервала, модуль сбрасывается, устанавливается код ошибки и технологическая программа перезапускается.

При невозможности возобновления сбоем задач технологической программы интеллектуального модуля (отказе) или «зависании» технологической программы Watchdog производит аппаратный сброс интеллектуального модуля.

Для того, чтобы исключить закливание программы, после сброса, перед запуском приложения модуль в течение 2 с ждёт, что по ST-BUSM придёт команда остановки/загрузки технологической программы.

4.3 Использование цепей общих «плюс» и общих «минус»

Некоторые типы модулей с мультиплексированием содержат каналы аналогового ввода, имеющие общие цепи. В этом случае все каналы ввода разбиты на 2 группы, и в каждую группу входит от 8 до 16 каналов (в зависимости от исполнения модуля). Группы изолированы друг от друга. Каждая группа каналов ввода/вывода содержит цепи общих «минус» и общих «плюс», которые выведены на отдельные клеммы (+U1, -U1 и +U2, -U2 см. *рисунок 1*). Цепи общих «минус» и общих «плюс» объединяют цепи каналов с отрицательным и положительным потенциалами в пределах группы. В зависимости от типа модуля могут использоваться либо цепи +U, либо -U, либо обе.

Цепи общих «плюс» и/или общих «минус» являются общими для каналов ввода одной группы и могут быть использованы в качестве общего провода для каналов ввода с общей точкой (объединяются 16 каналов ввода/вывода);

Цепи общих «плюс» и общих «минус» используются только при наличии в составе модуля каналов ввода/вывода с общей точкой (общий «плюс» или общий «минус»). Если в составе каналов модуля присутствуют изолированные каналы, то цепи общих «плюс» и общих «минус» к данным каналам не подключены и не имеют электрической связи с ними.

4.4 Расположение элементов на лицевой панели

На лицевой панели (рисунк 2) интеллектуальных модулей серии M800-MUX расположены следующие элементы:

– 8 строк по 4 (A,B,C,D) или 2 (A,B) зеленых светодиода, индицирующих текущее состояние каналов ввода/вывода. В 32-х канальном модуле используются все 32 светодиода, в 16-и и 8-ми канальных модулях используются только 16 светодиодов (8 строк по 2);

– контрольный светодиод состояния модуля STATUS;

– ручка модуля. В ручку модуля встроен микропереключатель, который управляет питанием модуля. Если ручка находится в нижнем положении (отщелкнута), модуль обесточен. Когда ручка переводится в верхнее положение, происходит «плавная» подача напряжения питания (напряжение питания модуля плавно возрастает до номинального), благодаря плавной подаче напряжения питания исключаются броски тока на шине питания в каркасе, что актуально при «горячей» замене модуля;

– маркировка модуля, несущая информацию о функциональном назначении (тип модуля).

Модуль соединяется с шиной ST-BUSM и внешними цепями через 48-контактный разъем (рисунк 2), расположенный на задней стороне интеллектуального модуля. Спецификация контактов внешнего разъема интеллектуальных модулей серии M800-MUX зависит от исполнения модуля и приведена в п.4.7.

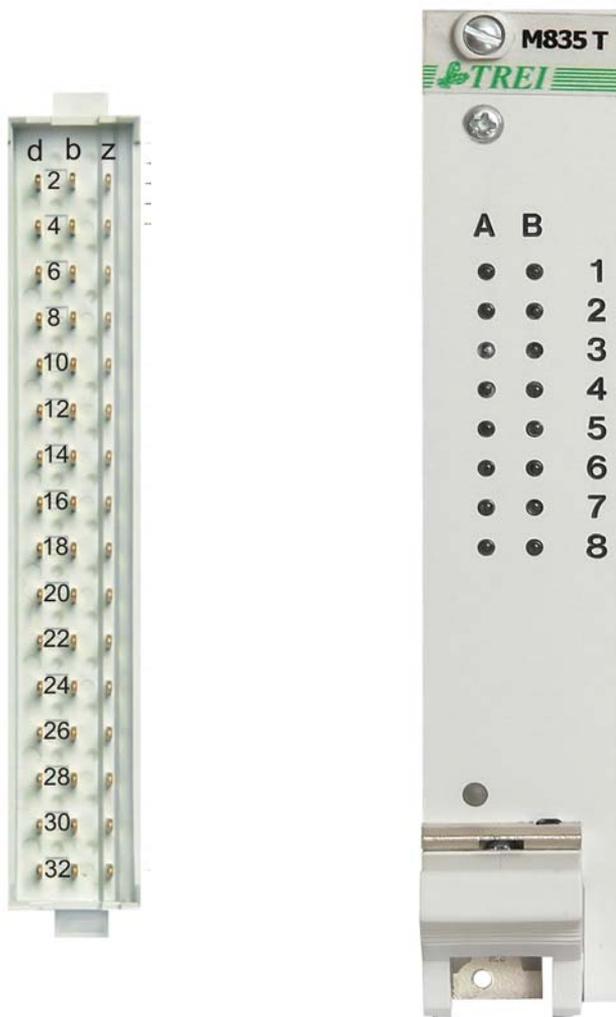


Рисунок 2 - Разъем и лицевая панель интеллектуальных модулей серии M800-MUX

4.5 Индикация и диагностика

Ниже (см. *таблицу 2*) приведено соответствие состояния контрольного светодиода «STATUS» состоянию модуля.

Модули серии M800-MUX диагностируют свои ресурсы, список диагностируемых неисправностей приведен в *таблице 2*. Результаты диагностики записываются в энергонезависимый архив, отображаются соответствующими светодиодами на модулях (см. *таблицу 2*) и доступны для просмотра из технологической программы Unimod.

Таблица 2 - Индикация состояния интеллектуальных модулей серии M800-MUX

<i>Состояние модулей серии M800-MUX</i>	<i>Цвет</i>	<i>Графическое изображение</i>
Приложение остановлено (сигнализирует остановку технологической программы модуля), ошибок не обнаружено	красный	
Приложение остановлено несовпадение контрольной суммы приложения; ошибка чтения массива конфигурации модуля; аппаратная ошибка модуля, критическое падение одного из напряжений питания	красный мерцающий	
Приложение запущено обнаружена ошибка работы канала ввода/вывода (аппаратная ошибка в работе канала ввода/вывода индицируется синхронно мигающим светодиодом состояния модуля и четырьмя соответствующими светодиодами матрицы состояния каналов ввода-вывода); ошибка выполнения технологической программы; аппаратная ошибка работы FLASH	красный мерцающий	
Приложение запущено, режим основной работы модуля, ошибок не обнаружено	зеленый	
Приложение запущено, режим основной работы модуля падение одного из напряжений питания;	зеленый мерцающий	
Приложение остановлено неверная конфигурация или сбой инициализации модуля; переключатели адреса модуля установлены в положение 00h или B5h; несовпадение контрольной суммы микропрограммы модуля; неисправность светодиодной матрицы интеллектуального модуля.	попеременно красный мерцающий зеленый мерцающий	
Примечание - В случае неисправности светодиодной матрицы интеллектуального модуля, ошибки работы каналов ввода/вывода индицируются только миганием светодиода «STATUS» красным цветом		

4.6 Конфигурирование портов ввода/вывода и режимов работы

На интеллектуальных модулях серии M800-MUX с помощью переключателей и джамперов устанавливаются:

- тип интерфейса RS-485 (шина ST-BUSM) полный дуплекс/полудуплекс с дублированием (см. таблицу 3);

- Переключатели S2 ADRH и S1 ADRL (АДРЕС) определяют адрес интеллектуального модуля. Адрес модуля используется при работе по интерфейсу ST-BUSM. Переключатель «ADRH» задает старшую часть адреса модуля, «ADRL» – младшую (см. таблицу 5). Формат чисел – двоичный. Таким образом, требуемое положение переключателей определяется по следующему правилу:

$$\text{Адрес модуля} = (\text{ADRH} * 16) + \text{ADRL};$$

$$\text{Адрес модуля} = (\text{ADRH} * 16) + \text{ADRL};$$

- Переключатель S3 «RATE» - установка скорости обмена по шине ST-BUSM. Соответствие значения, установленного на переключателе RATE, скорости обмена по шине ST-BUSM приведено в таблице 4;

- разрешение/запрет записи во FLASH-память (см. таблицу 6).

Расположение джамперов и переключателей на модулях серии M800-MUX изображено на рисунке 3.

Таблица 3 - JP2, JP3, JP4, JP5, JP6: конфигурация последовательного интерфейса

JP2	JP3	JP4	JP5	JP6	Интерфейс RS-485
2-3, 4-5	ON	ON	ON	ON	Полный дуплекс
1-2, 3-4	ON	ON	ON	ON	Полудуплекс с дублированием
1-2, 3-4	OFF	OFF	ON	ON	Полудуплекс, пара 1 (1A,1B)
1-2, 3-4	ON	ON	OFF	OFF	Полудуплекс, пара 2 (2A,2B)

Примечание - ON - соответствует установленному джамперу, OFF - снятому

Таблица 4 - S3 «RATE» установка скорости обмена по ST-BUSM

S3 ↑ «RATE»	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1
Положение переключателя	0	1	2	3	4	5	6	7
Скорость передачи, кбит/с	2,4	9,6	19,2	115,2	250	625	1250	2500

Включенное состояние переключателей S3 соответствует направлению стрелки на самом переключателе модуля.

Таблица 5 - S1, S2 установка адреса интеллектуального модуля

Переключатель адреса	S2 ↑				S1 ↑			
	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0

Таблица 6 - JP37: разрешение/запрет записи во FLASH-память

JP37	Положение джампера
------	--------------------

Запрет записи	ON
Запись разрешена	OFF

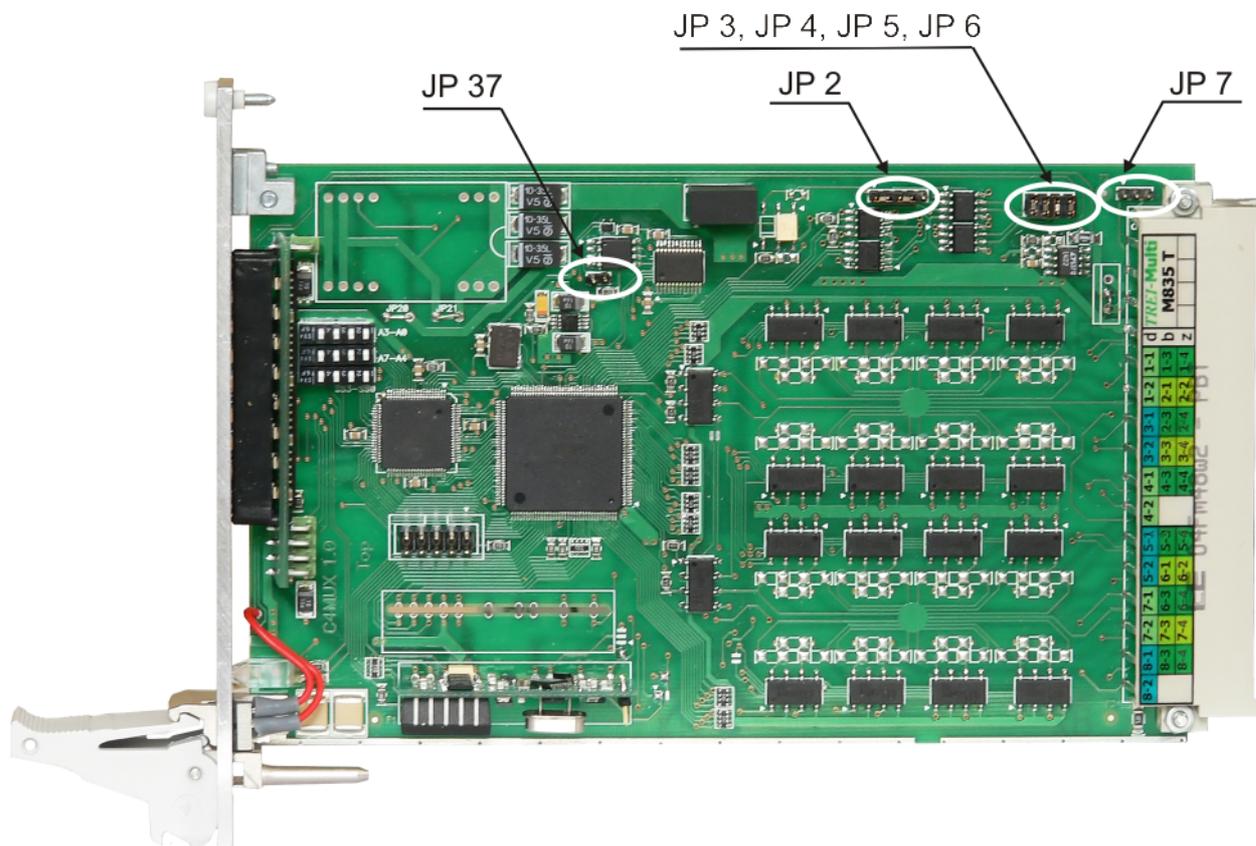


Рисунок 3 - Расположение переключателей и джамперов на модулях серии M800-MUX

4.7 Назначение контактов d2-z8 внешнего разъема и подключение внешних цепей

Таблица 7 - Назначение контактов d2-z8

Контакт разъема	Обозначение сигнала	Назначение
d2	-	Не используется
b2	1A	Линия передачи данных 1A (+) шины ST-BUS M, пара 1 (в режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)
z2	2A	Линия передачи данных 2A (+) шины ST-BUS M, пара 2 (в режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)
d4	-	Не используется
b4	1B	Линия передачи данных 1B (-) шины ST-BUS M, пара 1 (в режиме полного дуплекса пара 1A, 1B работает на передачу сигнала)

Таблица 7 (продолжение) - Назначение контактов d2-z8

Контакт разъема	Обозначение сигнала	Назначение
z4	2B	Линия передачи данных 2B (-) шины ST-BUS M, пара 2 (в режиме полного дуплекса пара 2A, 2B работает на прием сигнала)
d6	+UP1	Питание модуля + 5 В (типовое)
b6	+UP2	Питание модуля + 24 В (типовое)
z6	SG	Общий сигнальный провод шины ST-BUS M
d8	GND	Общий сигнальный провод
b8	GND	Общий сигнальный провод
z8	GND	Общий сигнальный провод

Напряжение питания подается на модуль через клеммы «+UP1», «+UP2». О подключении питания модуля подробно описано в главе II.

5 Состав модулей

Модули аналогового ввода с мультиплексированием имеют ряд аппаратных исполнений в зависимости от типа измеряемых сигналов. Это модули, осуществляющие ввод токовых сигналов, модули, осуществляющие ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления. Каждое из аппаратных исполнений может реализовывать ряд однотипных каналов, тип которых выбирается программно. Состав модулей приведен в таблице 8.

Таблица 8 - Модули аналогового ввода с мультиплексированием каналов

Исполнения модулей	Описание и типы каналов
M845A1	16 изолированных каналов аналогового ввода тока: AI-0-5mA-M (от 0 до 5 мА), AI-5mA-M (от -5 до 5 мА), AI-10mA-M (от -10 до 10 мА), AI-4-20mA-M (от 4 до 20 мА), AI-0-20mA-M (от 0 до 20 мА)
M845A2	16 изолированных каналов ввода напряжения (до 1 В): AI-0-75mV (от 0 до 75 мВ), AI-75mV (от -75 до 75 мВ), AI-0-19mV (от 0 до 19 мВ), AI-19mV (от -19 до 19 мВ); 16 изолированных каналов ввода температуры с помощью термопар: TC-S-M, TC-B-M, TC-J-M, TC-T-M, TC-E-M, TC-K-M, TC-N-M, TC-L-M, TC-A1-M, TC-A2-M, TC-A3-M, НСХ термопар: S, B, J, T, E, K, N, L, A-1, A-2, A-3; 16 изолированных каналов ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления с внешним задатчиком тока: TR-50P-M, TR-100P-M, TR-50PA-M, TR-100PA-M, TR-50PB-M, TR-100PB-M, TR-50PBA-M, TR-100PBA-M, TR-50M-M, TR-100M-M, TR-50MA-M, TR-100MA-M, TR-100N-M, TR-21-M, TR-23-M; НСХ термопреобразователей сопротивления: 50 П, 100 П, 50 М, 100 М, 21, 23 по ГОСТ 6651, 50 П, 100 П, 50 М, 100 М, Pt 50, Pt 100, 100 Н по ГОСТ Р 8.625. 16 изолированных каналов аналогового ввода сопротивления с внешним задатчиком тока: AR-100Om-M, AR-200Om-M, AR-500Om-M

Таблица 8 (продолжение)- Модули аналогового ввода с мультиплексированием каналов

Исполнения модулей	Описание и типы каналов
М845А3	16 изолированных каналов ввода напряжения (до 10 В): AI-0-5V-M (от 0 до 5 В), AI-5V-M (от -5 до 5 В), AI-0-10V-M (от 0 до 10 В), AI-10V-M (от -10 до 10 В)
М835Т	8 каналов ввода температуры с помощью от термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схемам со встроенным задатчиком тока: Т4-50Р-М, Т4-50РВ-М, Т4-50РА-М, Т4-50РВА-М, Т4-100Р-М, Т4-100РВ-М, Т4-100РА-М, Т4-100РВА-М, Т4-50М-М, Т4-100М-М, Т4-50МА-М, Т4-100МА-М, Т4-100N-М, Т4-21-М, Т4-23-М, Т3-50Р-М, Т3-50РА-М, Т3-100Р-М, Т3-100РА-М, Т3-50М-М, Т3-100М-М, Т3-50МА-М, Т3-100МА-М, Т3-100N-М, Т3-21-М, Т3-23-М); НСХ термопреобразователей сопротивления: 50 П, 100 П, 50 М, 100 М, 21, 23 по ГОСТ 6651, 50 П, 100 П, 50 М, 100 М, Pt 50, Pt 100, 100 Н по ГОСТ Р 8.625; 8 каналов аналогового ввода сопротивления по 3-х и 4-х проводным схемам со встроенным задатчиком тока: R3-100Om-M, R3-200Om-M, R3-500Om-M, R4-100Om-M, R4-200Om-M, R4-500Om-M
М855А	32 канала аналогового ввода тока с общей точкой (2 группы по 16 каналов): AI-0-20mA-NM (0...20 мА), AI-4-20mA-NM (4...20 мА), AI-0-5mA-NM (0...5 мА)
Код заказа	М835Т - [-][-] М855А - [-][-] М845А1 - [-][-] М845А2 - [-][-] М845А3 - [-][-] [+][-] 0 / 1 питание модуля +5 В/ +24 В; [-][+] 0 / 1 температурный диапазон, °С; 0...60 / -40...60

6 Общие сведения об организации каналов аналогового ввода

В зависимости от типа модуля, каналы могут быть либо изолированными друг от друга (сопротивлением закрытого ключа), либо иметь общие цепи. Изолированные каналы подключаются с использованием 2-х или 4-х клемм в зависимости от типа канала. Каналы с общими цепями подключаются с использованием 1 сигнальной линии, и дополнительно, для подключения общих цепей, используются клеммы -U1 и -U2.

Соответствие номеров каналов и контактов разъёма модуля приведено ниже в таблицах в описаниях модулей.

Каждый из типов модулей может осуществлять аналоговый ввод сигналов определенного вида, например только токовые сигналы или сигналы напряжения. Список поддерживаемых типов каналов по каждому модулю приведен в *таблице 8*.

Модули допускают смешанное подключение однотипных сигналов (например, термопары разного типа), но только из числа поддерживаемых используемым модулем. Если используется смешанное подключение, и диапазон измерений входного сигнала какого-либо канала отличается от диапазона измерений следующего канала, то выполняется автоматическая перекалибровка измерительного модуля. Перекалибровка выполняется в одном из следующих случаев: изменился максимум шкалы измерительного канала, изменился тип сигнала с униполярного на биполярный или наоборот. Например, если в модуле присутствуют каналы AI-0-5mA и AI-4-20mA, которые отличаются максимумом шкалы, то при переходе с одного типа на другой будет выполнена перекалибровка измерительного модуля. Однако, для каналов AI-0-20mA и AI-4-20mA перекалибровка выполняться не будет, т.к. максимум шкалы и тип сигнала

(униполярный) у них совпадают. Перекалибровка занимает 100 мс и это время добавляется к общему времени опроса каналов. Поэтому необходимо стремиться к тому, чтобы в пределах одного модуля каналы были однотипными. Модуль автоматически оптимизирует очередность опроса каналов, группируя их так, чтобы выполнять меньше операций перекалибровки.

Также в модуле имеется возможность отключить опрос незадействованных каналов, что сокращает общее время опроса каналов.

6.1 M835T модуль аналогового ввода температуры и сопротивления

Модуль M835T предназначен для аналогового ввода сопротивления и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме со встроенным задатчиком тока.

4-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики и обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.

3-х проводная схема подключения позволяет компенсировать сопротивление общего провода. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-х проводным подключением, увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов.

Источник тока для возбуждения датчика встроенный в модуль M835T. Все каналы модуля гальванически изолированы друг от друга (сопротивлением закрытого ключа), а также от схемы и цепей питания модуля.

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода M835T приведены *таблице 9*.

Таблица 9 - Технические характеристики модуля M835T

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Число каналов в модуле	8
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования одного канала (для каналов, работающих по 4-проводной схеме), мс	100
Время преобразования одного канала (для каналов, работающих по 3-проводной схеме), мс	200
Входное сопротивление, кОм, не менее	350
Номинальный ток встроенного токового задатчика, мА	2
Схема подключения измеряемого сопротивления	3-проводная 4-проводная

Номенклатура типов каналов, соответствующие им номинальные статические характеристики (НСХ), а также диапазон измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности и пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности приведены в *таблицах 10-11*.

Таблица 10 - Аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схемам включения со встроенным задатчиком

<i>Кодовое обозначение канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T3-50P-M	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
T3-50PC-M	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
T3-100P-M	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
T3-100PC-M	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
T3-50PA-M	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
T3-100PA-M	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
T4-50P-M	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-50PC-M	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-100P-M	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-100PC-M	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-50PA-M	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-100PA-M	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$

Таблица 10 (продолжение) - Аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схемам включения со встроенным задатчиком

<i>Кодовое обозначение канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T4-50PB-M	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
T4-50PBC-M	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
T4-50PBA-M	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
T4-100PB-M	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
T4-100PBC-M	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
T4-100PBA-M	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,3	± 0,3
T3-50M-M	50 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-50MC-M	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-100M-M	100 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-100MC-M	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-50MA-M	50 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,4	± 0,4
T3-100MA-M	100 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,4	± 0,4
T4-50M-M	50 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,3	± 0,3

Таблица 10 (продолжение) - Аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схемам включения со встроенным задатчиком

<i>Кодовое обозначение канала</i>	<i>НСХ ТС</i>	<i>Диапазон преобразований, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
T4-50МС-М	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T4-100М-М	100 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T4-100МС-М	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T4-50МА-М	50 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T4-100МА-М	100 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T3-100N-М	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ Р 8.625	от -40 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T4-100N-М	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ Р 8.625	от -40 до 180	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
T3-21-М	21 по ГОСТ 6651-83	от -200 до 600	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-21-М	21 по ГОСТ 6651-83	от -200 до 600	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
T3-23-М	23 по ГОСТ 6651-83	от -50 до 180	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
T4-23-М	23 по ГОСТ 6651-83	от -50 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$

Таблица 11 - Каналы аналогового ввода сопротивления с мультиплексированием по 3-х и 4-х проводной схемам включения со встроенным задатчиком

Обозначение канала	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
R4-100Om-M	от 0 до 100	± 0,025	± 0,025
R3-100Om-M		± 0,04	± 0,04
R4-200Om-M	от 0 до 200	± 0,025	± 0,025
R3-200Om-M		± 0,04	± 0,04
R4-500Om-M	от 0 до 500	± 0,025	± 0,025
R3-500Om-M		± 0,04	± 0,04

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля M835T приведена в *таблице 12*.

Таблица 12 - Индикация состояния каналов модуля M835T

Светодиоды (строка 1)		Состояние аналогового ввода
A	B	
		Мигают с частотой ~10 Гц. Нормальная работа канала
		Канал выключен
		Канал включен. Обрыв внешней цепи канала

Индикация каналов со 2-го по 8 аналогична приведенной в *таблице 12*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 14*.

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода сопротивления и температуры с помощью термопреобразователей сопротивления в модуле M835T приведены на рисунках в *таблице 23*.

Таблица 13 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M835T

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M835T		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме и каналов ввода сопротивления. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.</p>
M835T		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х проводной схеме и каналов ввода сопротивления. Особенности - позволяет напрямую подключать датчики по 3-проводной схеме, с компенсацией сопротивления общего провода, без использования внешних компонентов. Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-проводным вариантом.</p>

Замечания по применению схем из таблицы 23.

Для получения максимальной точности рекомендуется применять 4-проводную схему подключения датчика. Все каналы в этом случае гальванически изолированы друг от друга. Менее желателен вариант использования 3-проводной схемы, т.к. в этом случае увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов. При подключении по 3-х проводной схеме производится компенсация сопротивления общего провода. Источник тока для возбуждения датчика в обоих случаях встроенный.

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M835T приведена в таблице 14. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 14 - Назначение контактов d10-z32 модуля M835T

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1		цепь 1 канала 1
d12		1A	цепь 2 канала 1
b10		1B	цепь 3 канала 1
z10		1C 1D	цепь 4 канала 1

Таблица 14 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M835T

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b12	2	2A 2B 2C 2D	цепь 1 канала 2
z12			цепь 2 канала 2
b14			цепь 3 канала 2
z14			цепь 4 канала 2
d14	3	3A 3B 3C 3D	цепь 1 канала 3
d16			цепь 2 канала 3
b16			цепь 3 канала 3
z16			цепь 4 канала 3
d18	4	4A 4B 4C 4D	цепь 1 канала 4
d20			цепь 2 канала 4
b18			цепь 3 канала 4
z18			цепь 4 канала 4
b20	Не используются		
z20			
d22	5	5A 5B 5C 5D	цепь 1 канала 5
d24			цепь 2 канала 5
b22			цепь 3 канала 5
z22			цепь 4 канала 5
b24	6	6A 6B 6C 6D	цепь 1 канала 6
z24			цепь 2 канала 6
b26			цепь 3 канала 6
z26			цепь 4 канала 6
d26	7	7A 7B 7C 7D	цепь 1 канала 7
d28			цепь 2 канала 7
b28			цепь 3 канала 7
z28			цепь 4 канала 7
d30	8	8A 8B 8C 8D	цепь 1 канала 8
d32			цепь 2 канала 8
b30			цепь 3 канала 8
z30			цепь 4 канала 8
b32	Не используются		
z32			

6.2 М845А1 модуль аналогового ввода тока

Интеллектуальный модуль аналогового ввода М845А1 с изолированными каналами предназначен для измерения сигналов тока. Изолированные каналы подключаются с использованием 2-х клемм. Все каналы аналогового ввода содержат на входе ограничитель тока, предназначенный для защиты входных цепей от перегрузки.

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода М845А1 приведены в *таблице 15*.

Таблица 15 - Технические характеристики модуля М845А1 с каналами аналогового ввода тока

Параметр	Значение				
	AI-0-5mA-M	AI-0-20mA-M	AI-4-20mA-M	AI-5mA-M	AI-10mA-M
Обозначение канала					
Диапазон измерений, мА	от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20	от -5 до 5	от -10 до 10
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 оС	± 0,05 ± 0,025				
Входное сопротивление, Ом, не более	50				
Разрешение АЦП, разрядов	16				
Время преобразования одного канала, мс	100				
Число каналов в модуле	16				

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля М845А1 приведена в *таблице 16*.

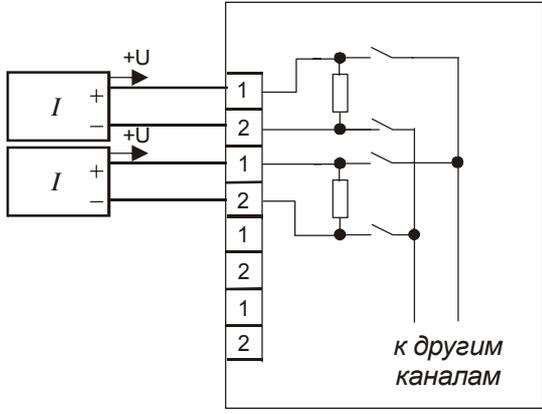
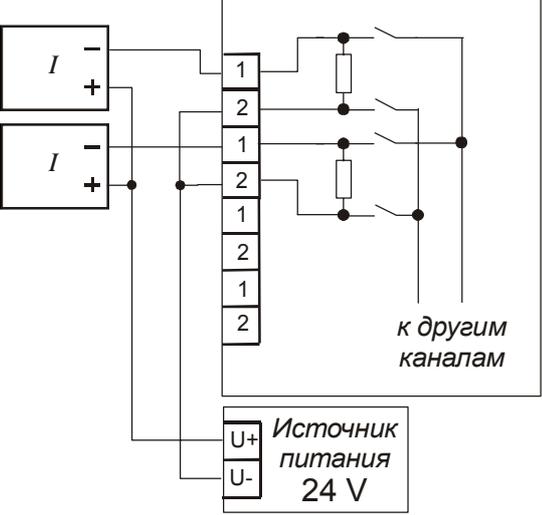
Таблица 16 - Индикация состояния каналов модуля М845А1

Светодиоды (строка 1)		Состояние аналогового ввода
А	В	
		Канал включен. Производится измерение в канале 1
		Канал включен. Производится измерение в канале 2
		Канал выключен. Измерение не производится

Индикация каналов со 3-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 16*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 18*.

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока с мультиплексированием в модуле М845А1 приведены на рисунках в *таблице 17*.

Таблица 17 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M845A1

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M845A1		Подключение токовых датчиков, имеющих отдельный вход питания
M845A1		Подключение двухпроводных токовых датчиков

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M845A1 приведена в таблице 18. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 18 - Назначение контактов d10-z32 модуля M845A1

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10	2	1B	цепь 1 канала 2
z10			цепь 2 канала 2
b12	3	2A	цепь 1 канала 3
z12			цепь 2 канала 3

Таблица 18 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля М845А1

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b14	4	2B	цепь 1 канала 4
z14			цепь 2 канала 4
d14	5	3A	цепь 1 канала 5
d16			цепь 2 канала 5
b16	6	3B	цепь 1 канала 6
z16			цепь 2 канала 6
d18	7	4A	цепь 1 канала 7
d20			цепь 2 канала 7
b18	8	4B	цепь 1 канала 8
z18			цепь 2 канала 8
b20	-	-	Не используется
z20			Не используется
d22	9	5A	цепь 1 канала 9
d24			цепь 2 канала 9
b22	10	5B	цепь 1 канала 10
z22			цепь 2 канала 10
b24	11	6A	цепь 1 канала 11
z24			цепь 2 канала 11
b26	12	6B	цепь 1 канала 12
z26			цепь 2 канала 12
d26	13	7A	цепь 1 канала 13
d28			цепь 2 канала 13
b28	14	7B	цепь 1 канала 14
z28			цепь 2 канала 14
d30	15	8A	цепь 1 канала 15
d32			цепь 2 канала 15
b30	16	8B	цепь 1 канала 16
z30			цепь 2 канала 16
b32	-	-	Не используется
z32	-		Не используется

6.3 M845A2 Модуль аналогового ввода температуры, напряжения и сопротивления

Интеллектуальный модуль M845A2 предназначен для аналогового ввода напряжения, сопротивления и температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме с внешним задатчиком тока. Модуль M845A2 содержит 16 мультиплексированных каналов ввода и один (17-й) встроенный немultipлексированный канал измерения температуры холодного спая термопар с помощью термопреобразователя сопротивления.

Для возбуждения датчика используется внешний источник тока. Все каналы модулей гальванически изолированы друг от друга (сопротивлением закрытого ключа), а также от схемы и цепей питания модуля.

Измерение сигналов термопар модулем M845A2

Измерение сигнала термопары в модуле M845A2 производится с компенсацией температуры холодного спая с помощью дополнительного встроенного 17-го канала измерения температуры с помощью термопреобразователя сопротивления.

Способы компенсации:

1) В программе верхнего уровня задается постоянное значение температуры холодного спая. Такой метод применяется обычно при калибровке модуля, при этом температура холодного спая устанавливается равной 20 °С.

2) Сигнал компенсации измеряется температурным датчиком, расположенным в непосредственной близости от клеммного соединения, к которому подключаются компенсационные провода от термопар. Для этого используется встроенный канал измерения температуры с помощью термопреобразователя сопротивления.

Датчик должен быть расположен в одной изотермальной зоне с этим клеммным соединением. В качестве датчика температуры должен применяться термопреобразователь сопротивления со стандартной характеристикой.

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода M845A2 приведены в таблице 19.

Таблица 19 - Технические характеристики модуля M845A2 с каналами аналогового ввода напряжения, сопротивления, температуры с помощью термопреобразователей сопротивления

Параметр	Значение
Разрядность АЦП, разрядов	16
Мультиплексированные каналы	
Число каналов в модуле	16
Время преобразования канала, работающего по 4-проводной схеме, мс	100
Номинальный ток встроенного токового задатчика, мА	2
Номинальный ток внешнего токового задатчика*, мА	2
Схема подключения измеряемого сопротивления	4-проводная
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешней линии для потенциальных сигналов (каналы AI-0-19mV-M, AI-0-75mV-M, AI-19mV-M, AI-75mV-M и все типы каналов аналогового ввода термопар)
Немультиплексированные каналы	

Таблица 19 (продолжение)- Технические характеристики модуля М845А2 с каналами аналогового ввода напряжения, сопротивления, температуры с помощью термопреобразователей сопротивления

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>
Число каналов в модуле	1
Схема подключения измеряемого сопротивления	3-проводная, 4-проводная
Время преобразования канала, работающего по 4-проводной схеме, мс	20
Время преобразования канала, работающего по 3-проводной схеме, мс	200
* В качестве токового задатчика для возбуждения датчика используется мезонин-модуль типа МОРС-2mA или внешний модуль типа MSC	

Номенклатура типов каналов, соответствующие им номинальные статические характеристики (НСХ), а также диапазон измерений, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности и пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности приведены в *таблицах 20-21*.

Таблица 20 - Каналы аналогового ввода температуры с помощью термопар

<i>Обозначение канала</i>	<i>НСХ по ГОСТ Р 8.585</i>	<i>Диапазон температур, °С</i>	<i>Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С</i>	<i>Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С</i>
ТС-S-M	S	от 0 до 100 от 100 до 400 от 400 до 1600	± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4
ТС-B-M	B	от 300 до 500 от 500 до 650 от 650 до 950 от 950 до 1800	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,4
ТС-J-M	J	от -200 до -150 от -150 до 0 от 0 до 200 от 200 до 1000	± 2,0 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,7	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,5
ТС-T-M	T	от -250 до -200 от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 200 от 200 до 370	± 3,0 ± 1,5 ± 0,7 ± 0,5 ± 0,4	± 1,0 ± 0,4 ± 0,2 ± 0,15 ± 0,1
ТС-E-M	E	от -100 до 0 от 0 до 100 от 100 до 300 от 300 до 900	± 1,0 ± 0,7 ± 0,6 ± 0,5	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4 ± 0,4
ТС-K-M	K	от -200 до -50 от -50 до 1300	± 2,0 ± 1,0	± 1,5 ± 0,8

Таблица 20 (продолжение)- Каналы аналогового ввода температуры с помощью термодпар

Обозначение канала	НСХ по ГОСТ Р 8.585	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
TC-N-M	N	от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 600 от 600 до 1300	± 4,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0	± 2,5 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,6
TC-L-M	L	от -200 до -100 от -100 до 200 от 200 до 800	± 1,5 ± 0,8 ± 0,5	± 0,8 ± 0,5 ± 0,3
TC-A1-M	A1	от 0 до 1500 от 1500 до 2500	± 0,8 ± 1,0	± 0,5 ± 0,8
TC-A2-M	A2	от 0 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,4 ± 0,5
TC-A3-M	A3	от 0 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,4 ± 0,5

Таблица 21 - Каналы аналогового ввода напряжения с мультиплексированием

Обозначение канала	Диапазон измерений, мВ	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
AI-0-19mV-M	от 0 до 19	± 0,1	± 0,05
AI-19mV-M	от -19 до 19		
AI-0-75mV-M	от 0 до 75	± 0,05	± 0,025
AI-75mV-M	от -75 до 75		

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля M845A2 приведена в таблице 22.

Таблица 22 - Индикация состояния каналов модуля M845A2

Светодиоды (строка 1)		Состояние аналогового ввода
A	B	
		Канал включен. Производится измерение в канале 1

Светодиоды (строка 1)		Состояние аналогового ввода
A	B	
○	●	Канал включен. Производится измерение в канале 2
○	○	Канал выключен. Измерение не производится

Индикация каналов со 3-го по 16-й аналогична приведенной в таблице 22, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в таблице 24.

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода напряжения, сопротивления и температуры с помощью термопар и термопреобразователей сопротивления в модуле M845A2 приведены на рисунках в таблице 23.

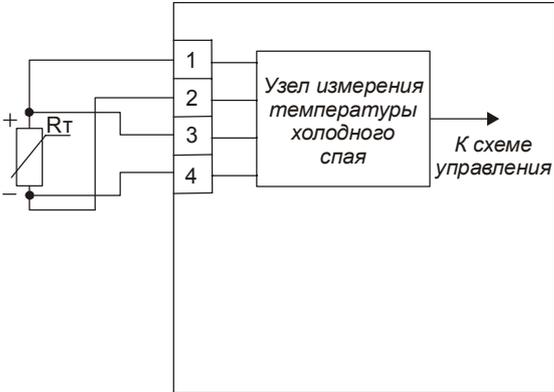
Таблица 23 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M845A2

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M845A2		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей по 4-х проводной схеме и каналов ввода сопротивления. Схема с индивидуальным внешним питанием датчиков</p> <p>Особенности: питание датчиков от внешних индивидуальных источников тока 2 мА, что позволяет реализовать в одном модуле 16 каналов. В качестве источников тока используются модули MSC-2мА (монтаж на DIN-рейку) или модули-мезонины OPC-2мА.</p>

Таблица 23 (продолжение)- Схемы подключения внешних цепей к модулю M845A2

Тип модуля	Схема подключения	Описание
		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей по 4-х проводной схеме и каналов ввода сопротивления. Схема с групповым внешним питанием датчиков</p> <p>Особенности: питание группы датчиков от одного внешнего источника тока 2 мА, что позволяет реализовать в одном модуле 16 каналов. В качестве источников тока используются модули MSC-2мА (монтаж на DIN-рейку) или модули-мезонины OPC-2мА.</p>
M845A2		<p>Подключение термопар к модулю с каналами аналогового ввода температуры с помощью термопар.</p>
		<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения (вход «до 1 В»).</p>

Таблица 23 (продолжение)- Схемы подключения внешних цепей к модулю M845A2

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M845A2		<p>Подключение внешних цепей к встроенному 17-му каналу измерения температуры холодного спая термопар с помощью термопреобразователя сопротивления по 4-х проводной схеме.</p>

Замечания по применению схем из *таблицы 23*.

Используя схемы с внешним питанием датчика, приведенные на рисунках, можно увеличить число каналов в модуле до 16, однако существенным недостатком применения этих вариантов является то, что задатчик тока является составной частью измерительного канала. Измерительный канал градуируется, поверяется и эксплуатируется с конкретным задатчиком тока. В случае замены задатчика тока на другой - измерительный канал должен быть заново отградуирован и поверен.

Схемы подключения с внешним питанием датчика, могут быть также использованы в системах с резервированием (при использовании контроллера в составе ПТК). В этом случае входы двух разных модулей параллельно подключаются к одному датчику, при этом сам датчик и источник тока присутствуют в одном экземпляре.

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M845A2 приведена в *таблице 24*. Назначение контактов d2-z8 приведено в *п. 4.7*.

Таблица 24 - Назначение контактов d10-z32 модуля M845A2

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10	2	1B	цепь 1 канала 2
z10			цепь 2 канала 2
b12	3	2A	цепь 1 канала 3
z12			цепь 2 канала 3
b14	4	2B	цепь 1 канала 4
z14			цепь 2 канала 4
d14	5	3A	цепь 1 канала 5
d16			цепь 2 канала 5
b16	6	3B	цепь 1 канала 6
z16			цепь 2 канала 6

Таблица 24 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M845A2

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d18	7	4A	цепь 1 канала 7
d20			цепь 2 канала 7
b18	8	4B	цепь 1 канала 8
z18			цепь 2 канала 8
b20	17	-	цепь 1 канала 17 (измерение температуры холодного спая)
z20			цепь 2 канала 17 (измерение температуры холодного спая)
d22	9	5A	цепь 1 канала 9
d24			цепь 2 канала 9
b22	10	5B	цепь 1 канала 10
z22			цепь 2 канала 10
b24	11	6A	цепь 1 канала 11
z24			цепь 2 канала 11
b26	12	6B	цепь 1 канала 12
z26			цепь 2 канала 12
d26	13	7A	цепь 1 канала 13
d28			цепь 2 канала 13
b28	14	7B	цепь 1 канала 14
z28			цепь 2 канала 14
d30	15	8A	цепь 1 канала 15
d32			цепь 2 канала 15
b30	16	8B	цепь 1 канала 16
z30			цепь 2 канала 16
b32	17	-	цепь 3 канала 17 (измерение температуры холодного спая)
z32			цепь 4 канала 17 (измерение температуры холодного спая)

6.4 M845A3 модуль аналогового ввода напряжения до 10 В

Интеллектуальный модуль аналогового ввода M845A3 с изолированными каналами предназначен для аналогового ввода и измерения сигналов напряжения (до 10 В). Изолированные каналы подключаются с использованием 2-х клемм.

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода M845A3 приведены в таблице 25.

Таблица 25 - Технические характеристики модуля М845А3 с каналами аналогового ввода тока

Параметр	Значение			
	AI-5V-M	AI-0-5V-M	AI-10V-M	AI-0-10V-M
Обозначение канала	AI-5V-M	AI-0-5V-M	AI-10V-M	AI-0-10V-M
Диапазон измерений, В	от -5 до 5	от 0 до 5	от -10 до 10	от 0 до 10
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 оС	± 0,025			
	± 0,025			
Входное сопротивление, кОм, не менее	30			
Время преобразования одного канала, мс	100			
Разрешение АЦП, разрядов	16			
Число каналов в модуле	16			

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля М845А3 приведена в *таблице 26*.

Таблица 26 - Индикация состояния каналов модуля М845А3

Светодиоды (строка 1)		Состояние аналогового ввода
А	В	
		Канал включен. Производится измерение в канале 1
		Канал включен. Производится измерение в канале 2
		Канал выключен. Измерение не производится

Индикация каналов со 3-го по 16-й аналогична приведенной в *таблице 26*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 28*.

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода напряжения с мультиплексированием в модуле М845А3 приведены на рисунках в *таблице 27*.

Таблица 27 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M845A3

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M845A3	<p>The diagram shows a 10-pin connector with pins 1 and 2 grouped into four pairs. Each pair is connected to a voltage source (U) through a switch. The internal circuitry includes a common rail and a connection to an ADC (АЦП) and other channels (к другим каналам).</p>	<p>Подключение внешних цепей к модулю с каналами аналогового ввода напряжения (вход «до 10 В»).</p>

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M845A3 приведена в таблице 28. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 28 - Назначение контактов d10-z32 модуля M845A3

Контакт разъема	Номер канала	Светодиод индикации	Назначение
d10	1	1A	цепь 1 канала 1
d12			цепь 2 канала 1
b10	2	1B	цепь 1 канала 2
z10			цепь 2 канала 2
b12	3	2A	цепь 1 канала 3
z12			цепь 2 канала 3
b14	4	2B	цепь 1 канала 4
z14			цепь 2 канала 4
d14	5	3A	цепь 1 канала 5
d16			цепь 2 канала 5
b16	6	3B	цепь 1 канала 6
z16			цепь 2 канала 6
d18	7	4A	цепь 1 канала 7
d20			цепь 2 канала 7
b18	8	4B	цепь 1 канала 8
z18			цепь 2 канала 8
b20	-	-	Не используется
z20			Не используется

Таблица 28 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M845A3

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d22	9	5A	цепь 1 канала 9
d24			цепь 2 канала 9
b22	10	5B	цепь 1 канала 10
z22			цепь 2 канала 10
b24	11	6A	цепь 1 канала 11
z24			цепь 2 канала 11
b26	12	6B	цепь 1 канала 12
z26			цепь 2 канала 12
d26	13	7A	цепь 1 канала 13
d28			цепь 2 канала 13
b28	14	7B	цепь 1 канала 14
z28			цепь 2 канала 14
d30	15	8A	цепь 1 канала 15
d32			цепь 2 канала 15
b30	16	8B	цепь 1 канала 16
z30			цепь 2 канала 16
b32	-	-	Не используется
z32	-	-	Не используется

6.5 M855A модуль аналогового ввода тока с каналами с общей точкой с мультиплексированием

Интеллектуальный модуль M855A предназначен для аналогового ввода и измерения сигналов тока и содержит 2 группы по 16 каналов аналогового ввода тока с общей точкой. Каналы аналогового ввода тока AI-0-20mA-NM и AI-4-20mA-NM, объединены в группы по 16 каналов и имеют общую цепь в группе. Все цепи с отрицательным потенциалом объединены внутри модуля (общий «минус»). Общий «минус» выведен на отдельные клеммы (-U1, -U2). Группы гальванически изолированы друг от друга.

Модуль M855A отличается более высокой скоростью опроса каналов, что позволяет обновлять данные по всем каналам каждые 0,64 с.

Основные технические характеристики модуля аналогового ввода M855A приведены в таблице 29.

Таблица 29 - Технические характеристики модуля M855A с каналами аналогового ввода тока с общей точкой с мультиплексированием

<i>Параметр</i>	<i>Значение</i>		
Обозначение канала	AI-0-5mA-NM	AI-0-20mA-NM	AI-4-20mA-NM
Диапазон измерений, мА	от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20

Таблица 29 (продолжение) - Технические характеристики модуля M855A с каналами аналогового ввода тока с общей точкой с мультиплексированием

Параметр	Значение	
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °C	± 0,5 ± 0,25 в диапазоне от 0 (включ.) до 60 °C; ± 0,5 в диапазоне от -40 до 0 °C	± 0,1 ± 0,05 в диапазоне от 0 (включ.) до 60 °C; ± 0,1 в диапазоне от -40 до 0 °C
Входное сопротивление, Ом, не более	110	
Разрешение АЦП, разрядов	14	
Время преобразования одного канала, мс	20	
Защита входной цепи от перегрузки	Электронный токовый ограничитель	
Дополнительная функция	---	Контроль обрыва внешней линии (4-20 мА)
Число каналов в модуле	32	

Индикация состояния каналов аналогового ввода модуля M855A приведена в *таблице 30*.

Таблица 30 - Индикация состояния каналов модуля M855A

Светодиоды (строка 1)				Состояние аналогового ввода
A	B	C	D	
				Мигают с частотой ~10 герц. Нормальная работа канала
	X	X	X	Обрыв внешней цепи канала 1
X		X	X	Обрыв внешней цепи канала 2
X	X		X	Обрыв внешней цепи канала 3
X	X	X		Обрыв внешней цепи канала 4
				Мигают с частотой ~1 герц. Аппаратная ошибка в работе канала

Обрыв внешней цепи канала индицируется гашением соответствующего светодиода. Во время нормальной работы канала все светодиоды мигают с частотой ~10 герц.

Индикация каналов со 5-го по 32-й аналогична приведенной в *таблице 30*, а привязка номеров каналов к обозначениям светодиодов приведена в *таблице 32*.

Схемы внешних подключений цепей пользователя к каналам аналогового ввода тока с общей точкой в модуле M855A приведены на рисунках в таблице 31.

Таблица 31 - Схемы подключения внешних цепей к модулю M855A

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M855A	<p style="text-align: center;">Модуль с 32 каналами аналогового ввода тока с общей точкой с мультиплексированием</p>	<p>Подключение токовых датчиков, имеющих отдельный вход питания.</p>

Таблица 31 (продолжение) - Схемы подключения внешних цепей к модулю M855A

Тип модуля	Схема подключения	Описание
M855A	<p>Источник питания 24 В</p> <p>Модуль с 32 каналами аналогового ввода тока с общей точкой с мультиплексированием</p> <p>Источник питания 24 В</p>	Подключение двухпроводных токовых датчиков

Спецификация контактов d10-z32 внешнего разъема модуля M855A приведена в таблице 32. Назначение контактов d2-z8 приведено в главе V.

Таблица 32 - Назначение контактов d10-z32 модуля M855A

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
d10	1	1A	Вход 1-го канала
d12	2	1B	Вход 2-го канала
b10	3	1C	Вход 3-го канала
z10	4	1D	Вход 4-го канала
b12	5	2A	Вход 5-го канала
z12	6	2B	Вход 6-го канала
b14	7	2C	Вход 7-го канала
z14	8	2D	Вход 8-го канала
d14	9	3A	Вход 9-го канала
d16	10	3B	Вход 10-го канала
b16	11	3C	Вход 11-го канала
z16	12	3D	Вход 12-го канала
d18	13	4A	Вход 13-го канала
d20	14	4B	Вход 14-го канала
b18	15	4C	Вход 15-го канала
z18	16	4D	Вход 16-го канала
b20	-	-	Не используется
z20	1-16	-	«общий минус» -U1
d22	17	5A	Вход 17-го канала
d24	18	5B	Вход 18-го канала
b22	19	5C	Вход 19-го канала
z22	20	5D	Вход 20-го канала
b24	21	6A	Вход 21-го канала
z24	22	6B	Вход 22-го канала
b26	23	6C	Вход 23-го канала
z26	24	6D	Вход 24-го канала
d26	25	7A	Вход 25-го канала
d28	26	7B	Вход 26-го канала
b28	27	7C	Вход 27-го канала
z28	28	7D	Вход 28-го канала
d30	29	8A	Вход 29-го канала
d32	30	8B	Вход 30-го канала

Таблица 32 (продолжение) - Назначение контактов d10-z32 модуля M855A

<i>Контакт разъема</i>	<i>Номер канала</i>	<i>Светодиод индикации</i>	<i>Назначение</i>
b30	31	8C	Вход 31-го канала
z30	32	8D	Вход 32-го канала
b32	-	-	Не используется
z32	17-32	-	«общий минус» -U2

7 Использование по назначению

7.1 Эксплуатационные ограничения



ВНИМАНИЕ: При работе с данным изделием (например, установке джамперов на плату) следует избегать касания компонентов и проводников на печатной плате для предотвращения от повреждения статическим электричеством. При необходимости использовать антистатический браслет.



1 Назначение	2
2 Технические характеристики	3
3 Назначение контактов внешнего разъема	4

1 Назначение

Модуль питания представляет собой импульсный источник стабилизированного напряжения и преобразует сетевое напряжение в напряжение 5 В и 24 В питания внутренней схемы устройства.

Модуль питания - это модуль формата 3U, устанавливаемый в левой части монтажного каркаса. Внешние цепи подключаются через разъем, расположенный сзади модуля. На лицевой панели имеется индикатор выходного напряжения 5 В.

Выходное напряжение модулей P840D, P840DR, P862D, P872D, P872DR может регулироваться с помощью винтов, расположенных на плате модуля (см. рисунок 3).

В зависимости от конкретного типоразмера устройства модуль питания может иметь различную ширину лицевой панели 4TE-8TE. Передняя панель и внешний разъем модуля питания представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Разъем и лицевая панель модуля питания P862D

2 Технические характеристики

Технические характеристики модулей питания даны в таблице 1.

Таблица 1

Тип модуля	P801A	P803A	P811D	P842D	P822D	P840D	P840DR*	P862D	P872D	P872DR*
Максимальная выходная мощность, Вт	40	80	30	60	60	25	25	50	50	50
Тип входа	AC DC	AC DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC	DC
Диапазон входного напряжения: постоянного; переменного, В	134-370 95-264	128-370 100-240	18-54	18-54	18-54	18-36	18-36	18-36	18-36	18-36
Частота, Гц	47- 63	47- 63	-	-	-	-	-	-	-	-
Максимальный входной ток, А	1,3	1,3	6,3	6,3	5	2	2	4	4	4
Выходное напряжение и максимальный ток	5 В/5 А 12 В/1,7 А	5 В/7 А 12 В/3,3 А	5 В/6 А	5 В/6 А 12 В/2,5 А	5 В/12 А	5 В/5 А	5 В/5 А	5 В/10 А	5 В/10 А	5 В/10 А
Регулировка выходного напряжения, В	5 ± 3 % 12 ± 5 %	5 ± 5 % 12 ± 5 %	5 ± 10 %	5 ± 10 % 12 ± 5 %	5 ± 10 %	5 ± 10 %	5 ± 3 %	5 ± 3 %	5 ± 10 %	5 ± 3 %
Напряжение помехи с частотой питающей сети на выходе/ ВЧ-шум на полной нагрузке, мВ	<20 <50	<25 <120	- <40	- <40	- <40	- <100	- -	- <100	- <100	- <100
Минимальная ширина лицевой панели**, ТЕ	6	6	8	8	4	4	4	4	4	4
Защита	К3, токовая перегрузка									

Таблица 1 (продолжение)

Тип модуля	P801A	P803A	P811D	P842D	P822D	P840D	P840DR*	P862D	P872D	P872DR*
Код заказа	Код заказа P801A P803A P811D P842D P822D - [-][-] [+][-] 0/1 вид применения одиночный / дублированный; [-][+] 0/1 рабочий темп. диапазон, °C 0-60 / -40-60; P840D P840DR P862D P872D P872DR - [-] [+] 0/1 рабочий темп. диапазон, °C 0...60 / -40...60									
* В модулях питания на выходах установлены диоды, данные модули предназначены для резервирования питания каркаса; ** Источники питания могут поставляться с другим типоразмером лицевой панели (по согласованию с заказчиком)										

3 Назначение контактов внешнего разъема

В таблицах 2-3 приведены назначение и номер выводов разъема модулей питания.

Таблица 2

Тип модуля	Тип контакта								
	L	N	PE	+Uin	-Uin	U1out (+5B)	U2out (+12B)	GND (U1out)	GND (U2out)
P801A	z28	d30	z32	-	-	z4/d6	d18	z8/d10/ z20	
P803A	z28	d30	z32	-	-	z16	z20	d18	d22
P811D	-	-	z32	z24/d26	z28/ d30	d6	-	z4	-
P842D	-	-	z32	z24/d26	z28/ d30	d6	z16	z4	z12/d18
P822D	-	-	z32	z24/d26	z28/ d30	z12/ d14	-	z4/d6	-

Примечание - обозначение контактов: L-фаза, N-нейтраль, PE-защитная земля

Таблица 3

Тип модуля	Тип контакта						
	PE	+Uin	-Uin	Uout (+5B)	GND (Uout)	PG+	PG-
P840D	z32	z24/d26	z28/d30	z12/d14	z4/d6	z16	d18
P840DR	z32	z24/d26	z28/d30	z12/d14	z4/d6	z16	d18
P862D	z32	z24/d26	z28/d30	z12/d14	z4/d6	z16	d18
P872D	z32	z24/d26	z28/d30	z12/d14	z4/d6	z16	d18
P872DR	z32	z24/d26	z28/d30	z12/d14	z4/d6	z16	d18

Примечание - обозначение контактов: PE - защитная земля, PG- и PG+ - цепи выхода «питание в норме»

Схема подключения контактов PG+ и PG- приведена на рисунке 2.

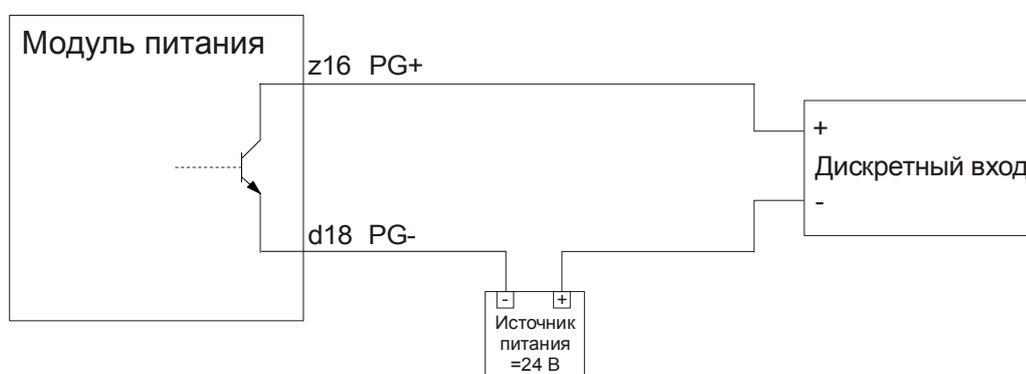


Рисунок 2 - Схема подключения контактов PG+ и PG-

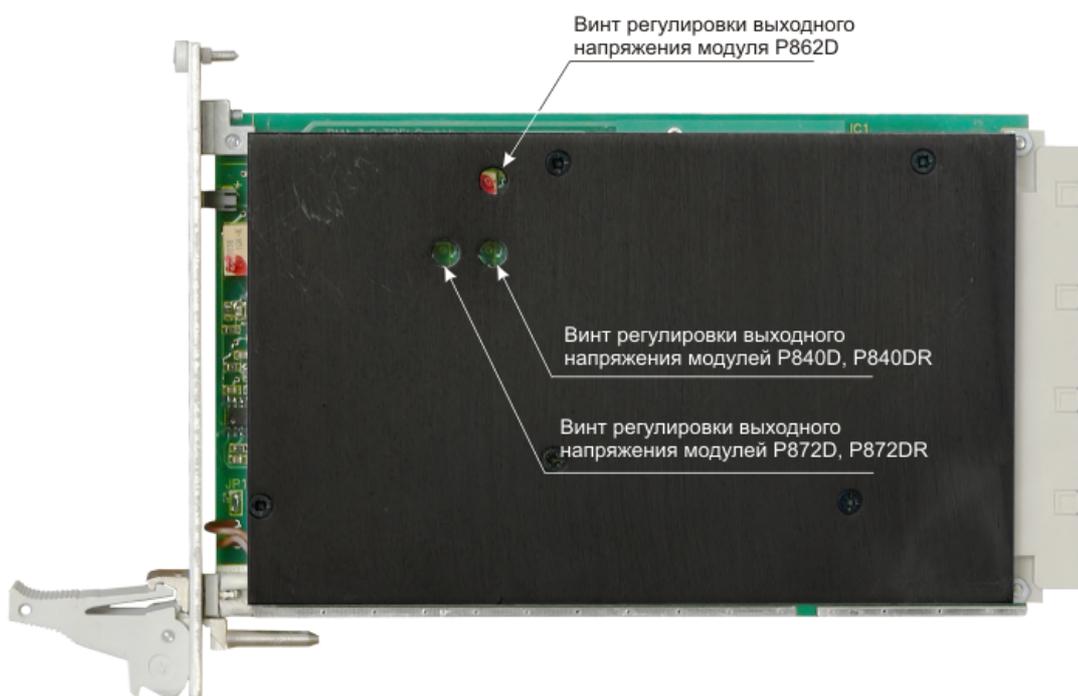
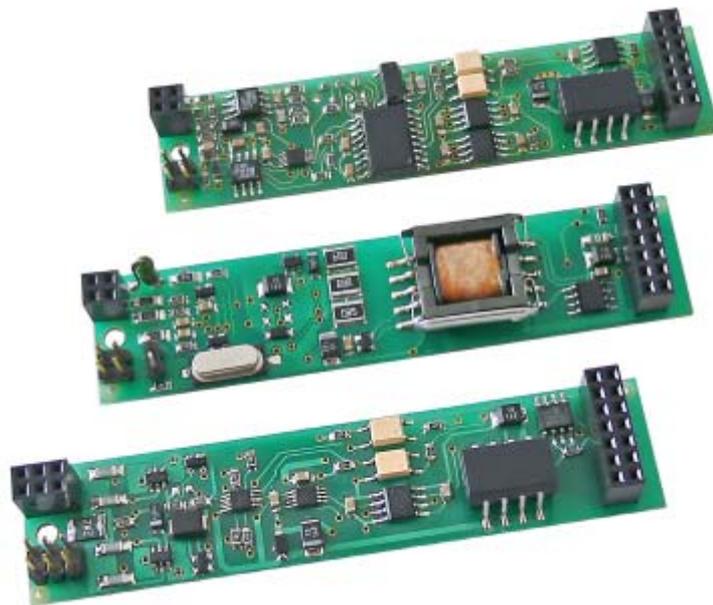


Рисунок 3 - Вид сбоку модуля питания P862D и расположение винтов регулировки выходного напряжения на модулях P840D, P840DR, P862D, P872D, P872DR

Мезонин-модули. Описание и работа



Общие положения	2
1 M2DI/M4DI. Мезонин-модули дискретного ввода	2
2 M2DO/M4DO. Мезонин-модули дискретного вывода	8
3 M2DO-20-CF, MDO-40-CF. Мезонин-модули дискретного вывода	16
4 Мезонин-модули аналогового ввода. Общие сведения	18
4.1 MAI, MAR. Мезонин-модули аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления	19
4.2 M2AI. Мезонин-модули аналогового ввода тока	25
4.3 M4AI. Мезонин-модули аналогового ввода тока с общей точкой	28
4.4 Мезонин-модуль MAI-P-F	31
4.5 MTC. Мезонин-модули аналогового ввода температуры с помощью термопар	34
4.6 MTR. Мезонин-модули аналогового ввода температуры от термопреобразователей сопротивления	38
4.7 MT3/MT4. Мезонин-модули аналогового ввода температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-хпроводной схеме включения	43
4.8 MR3/MR4. Мезонин-модули аналогового ввода сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения	49
5 MAOI. Мезонин-модуль аналогового вывода тока	53
6 MAOU. Мезонин-модуль аналогового вывода напряжения	56
7 Мезонин-модуль MSTB	59
8 Мезонин-модуль MCI	63
9 Мезонин-модуль MPRX	66
9.1 Назначение и общее описание	66
9.2 Технические характеристики	68
9.3 Индикация	69
9.4 Схемы внешних подключений	69
10 Мезонин-модуль MOPC	71
11 Мезонин-модуль MOPV	73

Общие положения

Мезонин-модуль ввода/вывода представляет собой законченный узел, реализующий функцию гальванического разделения и нормирования сигнала ввода/вывода. Мезонин-модули предназначены для установки в модуль М832С.

Мезонин-модуль может быть одно/двух/четырёхканальным.

В каждом мезонине присутствует EEPROM-память для хранения таких данных, как тип мезонины, дата выпуска, дата поверки, градуировочные константы.

Конструктивно мезонин-модуль представляет собой печатную плату размером 20х90 мм. Кроме электронных компонентов на ней размещаются разъёмы: 2х7 контактный разъём для присоединения к МТ-ИНТЕРФЕЙСУ модуля ввода/вывода, с одной стороны, и пара разъёмов 2х2 или 2х3 (в зависимости от типа канала), для подключения к разъёму внешних соединений модуля с другой стороны.

Мезонин-модули имеют маркировку типа/исполнения, индивидуального серийного номера и выпускаются в общепромышленном (О) и взрывозащищённом (Ех) исполнениях.

Описание мезонинов представлено ниже, общие виды и функциональные схемы представлены на рисунках 3 - 66

Технические характеристики мезонин-модулей ввода/вывода приведены в таблицах 2 - 49.

Описание индикации светодиодов в модуле М832С, в зависимости от типа и состояния, мезонинов приведено в каждом из подразделов данного раздела. Каждому из 8-ми мезонинов соответствует 4 светодиода («А, В, С, D»).

В описании используются следующие обозначения см. таблицу 1.

Таблица 1 - Обозначение индикации светодиодов каналов ввода/вывода

	Светодиод не светится
	Светодиод светится
	Светодиод мигает
X	Не важно

1 М2DI/М4DI. Мезонин-модули дискретного ввода

Мезонин-модули ввода дискретных сигналов М2DI/М4DI предназначены для ввода дискретных сигналов постоянного и переменного тока. В устройстве программного управления TREI-5B-04 представлены мезонин-модули дискретного ввода следующих типов (см. рисунок 1).

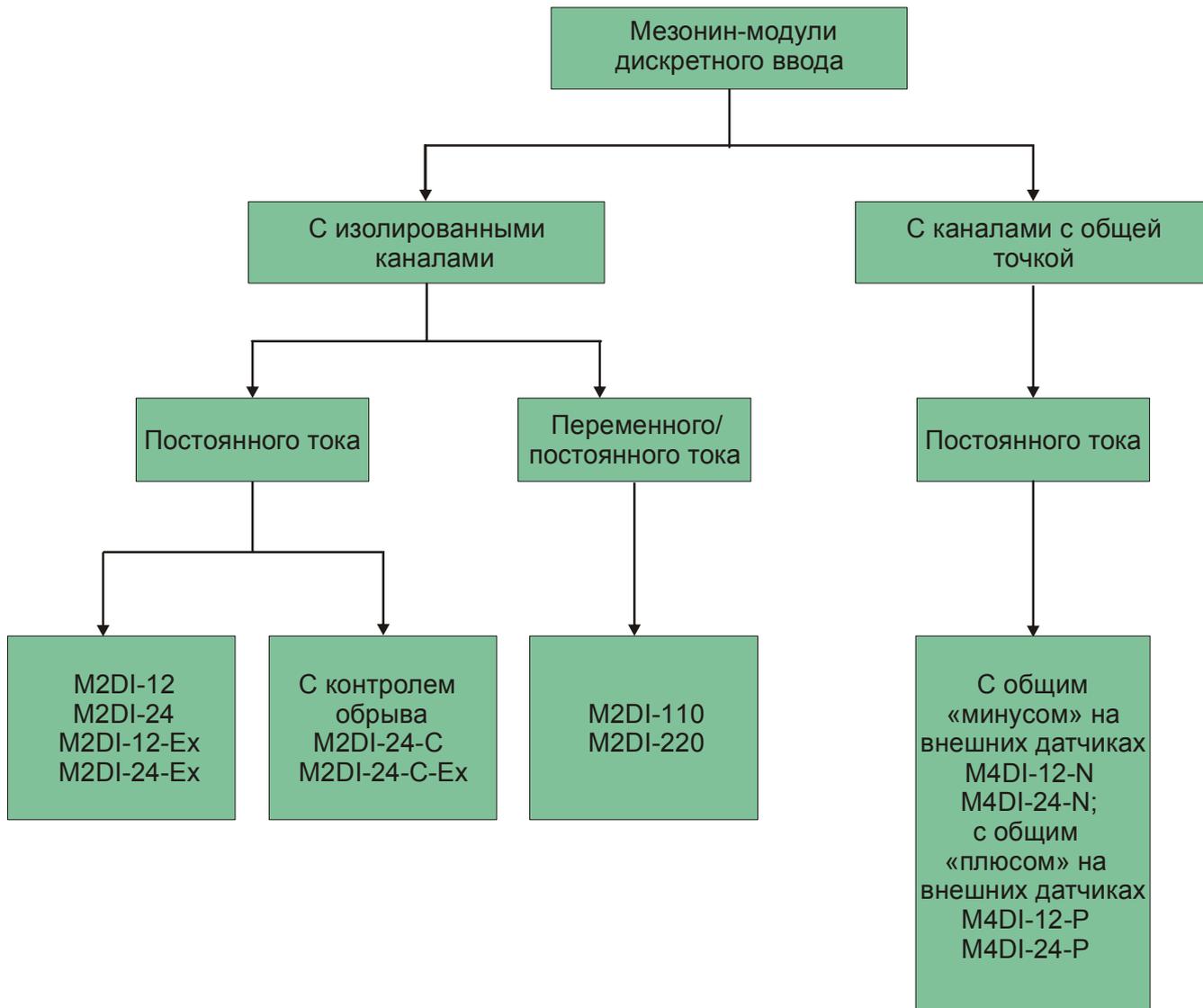


Рисунок 1 - Типы мезонин-модулей дискретного ввода M2DI/M4DI

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Контроль обрыва

Контроль обрыва внешних цепей, состоящих из источника ЭДС и сухого контакта (таков типичный состав источника входного сигнала для мезонин-модулей дискретного ввода) основан на применении резистора 10 кОм, включенного параллельно сухому контакту. Для работы с такой цепью канал дискретного ввода имеет аппаратные средства распознавания трех состояний входного сигнала:

- отсутствие какого-либо входного сигнала (обрыв линии);
- лог. «0» (сухой контакт разомкнут, ток входного сигнала ограничивается сопротивлением включенного параллельно контактам резистора);
- лог. «1» (сухой контакт замкнут, ток входного сигнала не ограничен).

Контроль обрыва реализован только в модулях мезонинах с изолированными входами с номинальным входным напряжением 24 В.

Инициативность

Инициативный мезонин-модуль по команде модуля, в котором он установлен, формирует сигнал прерывания в шину MT-BUS (прерывание по фронту/ по спаду/ по фронту-спаду, сброс прерывания), который поступает на другие мезонины, находящиеся в этом же модуле и дает им команду на выполнение тех или иных операций, например подсчет импульсов. Инициативный мезонин-модуль в остальном аппаратно ничем не отличается от обычного мезонин-модуля. Обозначение инициативного мезонин-модуля такое же как у мезонин-модуля без вышеуказанной функции с добавлением суффикса I.

Подсчёт импульсов

Мезонин-модули дискретного ввода имеют функцию подсчета импульсов. Обозначение канала мезонин-модуля с данной функцией такое же, как у мезонин-модуля без вышеуказанной функции, с добавлением приставки CI. Подробнее см. в таблице 2.

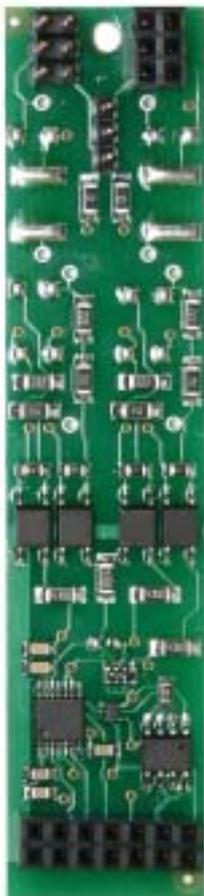


Рисунок 2

ТИПЫ ВХОДОВ

Изолированный

В модулях-мезонинах, содержащих изолированные каналы, можно подключить несколько источников входных сигналов, гальванически не связанных между собой или связанных произвольным образом.

С общей точкой

Мезонин-модули дискретного ввода с общей точкой имеют цепь, которая является общей для группы каналов. Общие цепи выходят на отдельные контакты разъёма в модуле. В одной группе могут быть до 4-х модулей-мезонинов. Преимущество модулей-мезонинов с общей точкой - увеличение числа каналов на один мезонин-модуль.

Полярность входного сигнала (относительно общего провода в группе) для этих каналов может быть любая. В одной группе на разные каналы, относительно общей цепи, можно подавать сигналы различной полярности.

Основные технические характеристики мезонин-модулей дискретного ввода приведены в таблице 2. Общий вид мезонин-модулей приведен на рисунке 2.

Таблица 2 - Технические характеристики мезонин-модулей M2DI/M4DI

<i>Характеристика</i>	<i>Мезонин-модуль дискретного ввода</i>								
Обозначение мезонина (Оп)	M2DI-12	M2DI-24	M2DI-24-C	M4DI-12-N	M4DI-24-N	M4DI-12-P	M4DI-24-P	M2DI-110	M2DI-220
Обозначение мезонина (Ex)	M2DI-12-Ex	M2DI-24-Ex	M2DI-24-C-Ex	--					
Обозначение канала	DI-12	DI-24	DI-24-C	DI-12-N	DI-24-N	DI-12-P	DI-24-P	DI-110	DI-220
Обозначение канала для подсчета импульсов	CI-DI-12	CI-DI-24	-	CI-DI-12-N	CI-DI-24-N	CI-DI-12-P	CI-DI-24-P	---	
Тип входа	изолированный			с общим «минусом»		с общим «плюсом»		изолированный	
Род тока	Постоянный							Постоянный/ переменный	
Номинальное напряжение, В	12	24	24	12	24	12	24	110	220
Порог, В									
- лог 0, не менее	2,5	5	5	2,5	5	2,5	5	20	40
- лог 1, не более	8	15	15	8	15	8	15	80	160
Входной ток канала, мА	8,8	6,8	9,3	7,2	6,1	7,2	6,1	10	9,6
Контроль обрыва линии	---	---	есть	---	---	---	---	---	---
Инициативный запрос прерывания в шину MT-BUS ("+" есть, "-" нет)	-	-	-	-	-	-	-	---	---
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В, не менее	1500 (Оп) 2500 (Ex)			1500				2500	
Время задержки, мс, не более	0,1							10	
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	(при входном сигнале лог.1)								
	2			4				2	
Тип входа	1 (ГОСТ Р 51841-2001)								

Индикация состояния каналов модулей-мезонинов M2DI, M4DI

Таблица 3 - Индикация состояния каналов мезонинов M2DI

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	
		X	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля
		X	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля. Обрыв внешней цепи
		X	X	На канал 1 подано напряжение логической единицы
X	X			На канал 2 подано напряжение логического нуля
X	X			На канал 2 подано напряжение логического нуля. Обрыв внешней цепи
X	X			На канал 2 подано напряжение логической единицы
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Таблица 4 - Индикация состояния каналов мезонинов M4DI

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	
	X	X	X	На канал 1 подано напряжение логического нуля
	X	X	X	На канал 1 подано напряжение логической единицы
X		X	X	На канал 2 подано напряжение логического нуля
X		X	X	На канал 2 подано напряжение логической единицы
X	X		X	На канал 3 подано напряжение логического нуля
X	X		X	На канал 3 подано напряжение логической единицы
X	X	X		На канал 4 подано напряжение логического нуля
X	X	X		На канал 4 подано напряжение логической единицы
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Функциональные схемы мезонин-модулей показаны на рисунках 3-5.

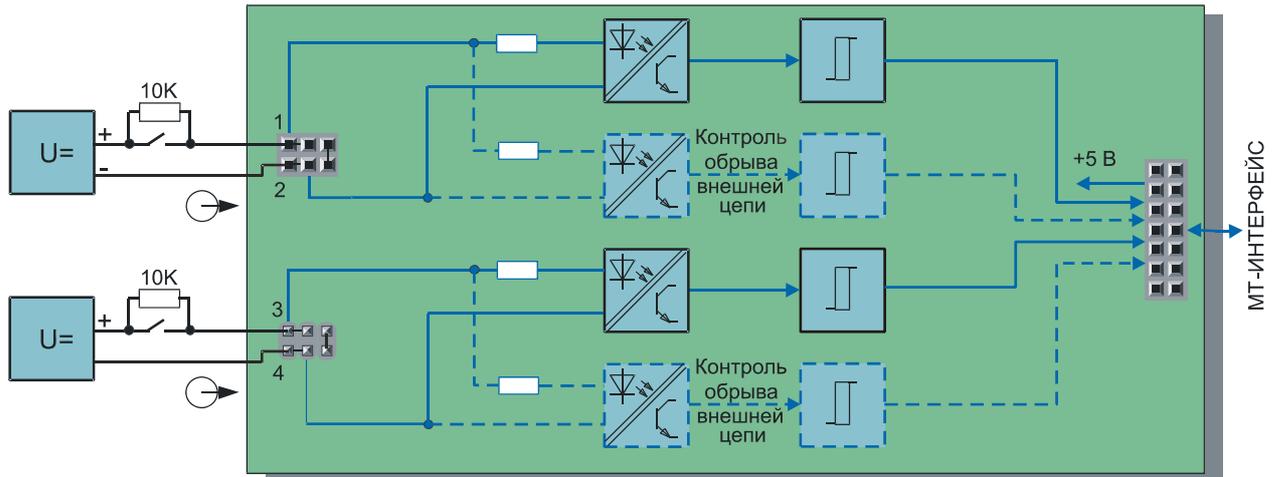


Рисунок 3 - Функциональная схема M2DI-24, M2DI-24-C (пунктиром обозначена функция контроля обрыва)

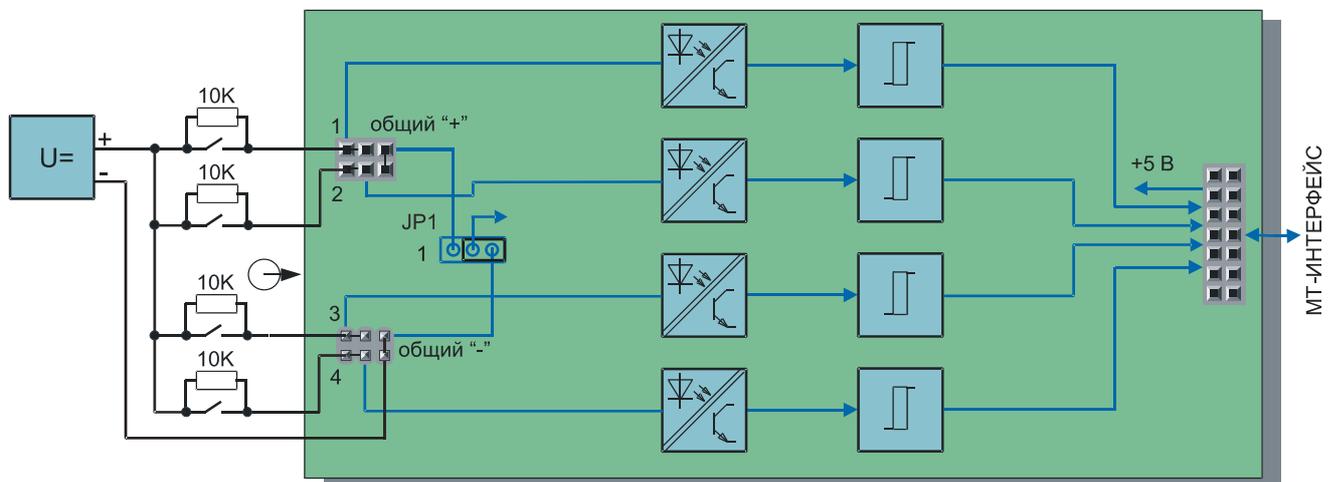


Рисунок 4 - Функциональная схема M4DI-24 с общим "плюсом" (на внешних датчиках)

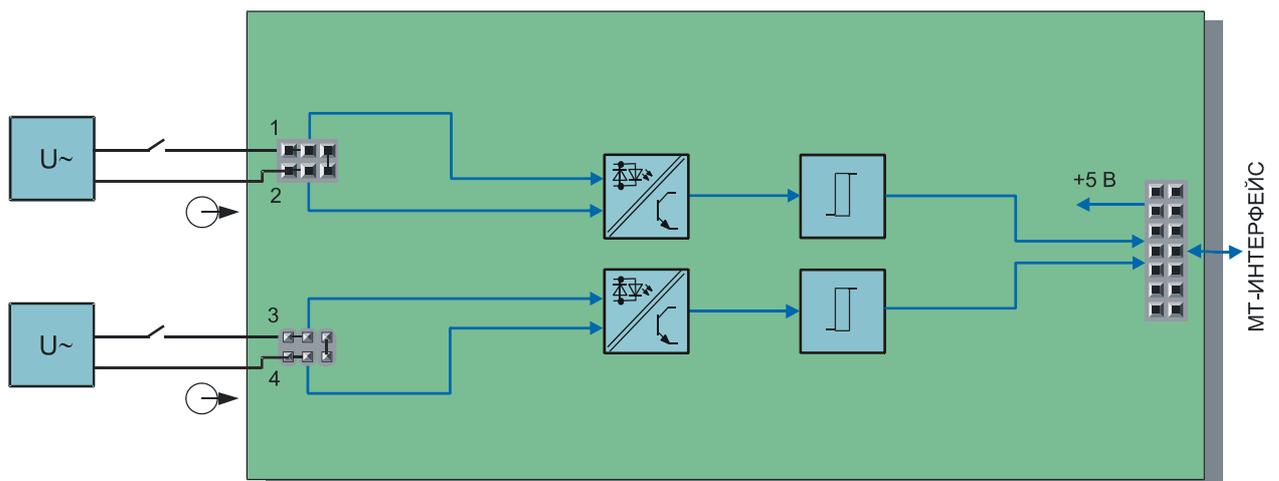


Рисунок 5 - Функциональная схема мезонин-модулей M2DI-110, M2DI-220

2 M2DO/M4DO. Мезонин-модули дискретного вывода

Мезонин-модуль вывода дискретных сигналов M2DO/M4DO предназначен для коммутации электрических цепей постоянного тока. Может быть использован для управления нагрузками с активным и реактивным характером сопротивления. Неограниченное число циклов включения/выключения позволяет использовать мезонин-модуль M2DO/M4DO в приложениях, требующих интенсивной коммутации нагрузки (ШИМ и т.п.)

Номенклатура типов мезонин-модулей дискретного вывода устройства TREI-5B-04 представлена на рисунке 6. Под общим «плюсом» и «минусом» понимается потенциал объединения нагрузок.

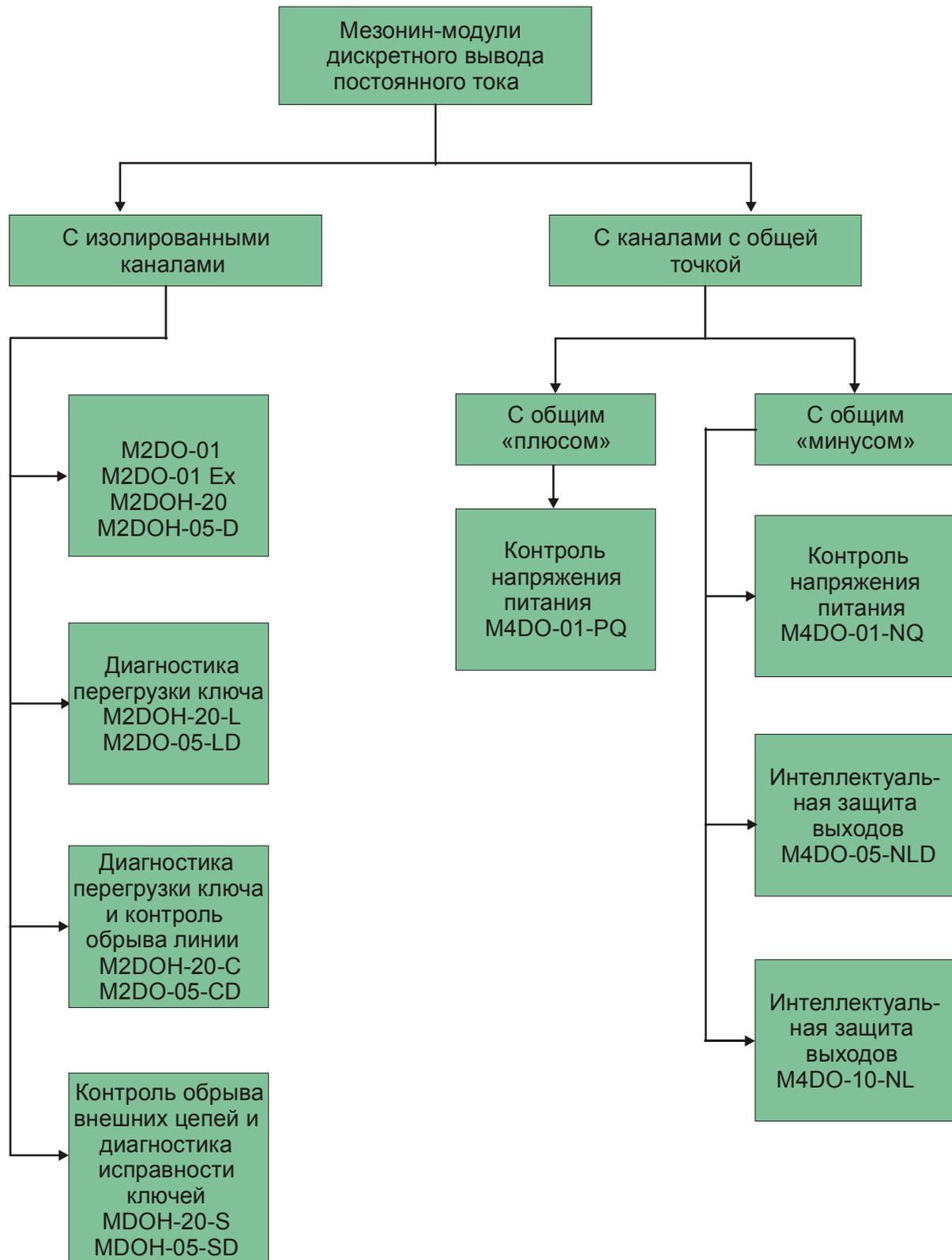


Рисунок 6 - Типы мезонин-модулей дискретного вывода M2DO/M4DO

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Защита выходных ключей

В модулях-мезонинах M2DOH (все модификации) реализована интеллектуальная защита выходных ключей от перегрузки, от КЗ в нагрузке, от импульсов демагнетации, а также от перегрева выходного ключа.

В случае перегрузки, выходной ключ активно ограничивает протекающий через него ток. Если в результате этого ключ перегревается, то нагрузка автоматически отключается. Ключ автоматически включается после того, как температура понизится (гистерезис 15 °С).

Срабатывание защиты по перегреву диагностируется модулем-мезонином по каждому каналу.

Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей

Контроль обрыва внешних цепей и диагностика исправности ключей осуществляется в модулях дискретного вывода M2DOH-20-C, M2DOH-20-S, M2DOH-20-CD, M2DOH-20-SD.

Контроль выполняется следующим образом: в схеме модуля-мезонина параллельно выходным ключам подключаются цепи дискретных вводов для контроля напряжения на ключах. Когда ключ разомкнут дискретный вход диагностирует наличие напряжения, если напряжение отсутствует, то это говорит об обрыве внешних цепей. Когда ключ замыкается, дискретный вход должен определить отсутствие напряжения, в противном случае, наличие напряжения говорит о неисправности ключа или о срабатывании защиты (факт срабатывания защиты диагностируется отдельным сигналом). Таким образом можно определить неисправность ключа при его включении. В модулях-мезонинах с суффиксом -S и -SD дополнительно диагностируется исправность ключей в отключенном состоянии, что позволяет использовать данные модули в цепях блокировок и защит.

Применение в схемах с резервированием и дублированием



Рисунок 7

Мезонин-модули с суффиксом (-D) в обозначении с помощью диодов на выходе позволяют реализовать параллельную работу двух и более каналов дискретного вывода на общую нагрузку, что может быть использовано в системах с резервированием и дублированием. Диоды также выполняют защитную функцию от переплюсовки.

ТИПЫ ВЫХОДОВ

Изолированный канал дискретного вывода

Модули мезонины с изолированными каналами позволяют подключить нагрузки индивидуально к каждому каналу. Нагрузки могут питаться от гальванически изолированных источников питания, или быть скобинированы произвольным образом.

Канал дискретного вывода с общей точкой

Мезонин-модули дискретного вывода с каналами с общим «плюсом» или общим «минусом» содержат увеличенное число каналов. Общая цепь является общей для группы каналов (объединяет до 4-х мезонинов) и выходит на отдельный контакт разъёма в модуле.

Основные технические характеристики мезонин-модулей дискретного вывода приведены в таблице 5. Общий вид мезонин-модулей показан на рисунке 7.

Таблица 5 - Технические характеристики мезонин-модулей M2DO/M4DO

Характеристика	Мезонин-модуль дискретного вывода												
	M2DO-01	M2DOH-20	M2DOH-20-L	M2DOH-20-C	MDOH-20-S	M2DOH-05-D	M2DOH-05-LD	M2DOH-05-CD	MDOH-05-SD	M4DO-01-NQ	M4DO-01-PQ	M4DO-10-NL	M4DO-05-NLD
Обозначение мезонина (Op)	M2DO-01	M2DOH-20	M2DOH-20-L	M2DOH-20-C	MDOH-20-S	M2DOH-05-D	M2DOH-05-LD	M2DOH-05-CD	MDOH-05-SD	M4DO-01-NQ	M4DO-01-PQ	M4DO-10-NL	M4DO-05-NLD
Обозначение мезонина (Ex)	M2DO-01-Ex	--											
Обозначение канала	DO-01	DO-20	DO-20-L	DO-20-C	DO-20-S	DO-05-D	DO-05-LD	DO-05-CD	DO-05-SD	DO-01-NQ	DO-01-PQ	DO-10-NL	DO-05-NLD
Число каналов	2				1	2		1		4			
Род тока	Постоянный												
Тип выхода (общая точка указана относительно нагрузок)	изолированный									с общим «минусом»	с общим «плюсом»	с общим «минусом»	
Диапазон коммути-руемого напряжения, В	5-32	0-60		10-35		1-40		10-35		5-32		12-40	
Максимальный коммутируемый ток, А	0,1	2			0,5			0,1		1	0,5		
Самодиагностика	--			+		--		+		--			
“Интеллектуальная” защита выходов	-	+							-		+		
Контроль обрыва линии	--		+		-		+		--				
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В, не менее	1500 (Op) 2500 (Ex)	1500											
Номинальный ток утечки*, мА	0,05		2		0,05		2		0,05		0,01		
Время задержки, мс, не более	0,1												
Контроль питания внешних цепей	--									+			

Таблица 5 (продолжение) - Технические характеристики мезонин-модулей M2DO/M4DO

Характеристика	Мезонин-модуль дискретного вывода												
	M2DO-01	M2DOH-20	M2DOH-20-L	M2DOH-20-C	MDOH-20-S	M2DOH-05-D	M2DOH-05-LD	M2DOH-05-CD	MDOH-05-SD	M4DO-01-NQ	M4DO-01-PQ	M4DO-10-NL	M4DO-05-NLD
Обозначение мезонина (Оп)													
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ при Uпит=5 В, мА, не более	16,5	включены все каналы сработала защита - 120 в нормальном режиме - 75							20	30			
* при напряжении 24 В													

Функциональные схемы мезонинов дискретного вывода приведены на рисунках 8 - 12.

Индикация состояния каналов модулей-мезонинов M2DO, M4DO

Таблица 6 - Индикация состояния каналов мезонинов M2DO

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	
		X	X	Выходной канал 1 выключен.
		X	X	Выходной канал 1 выключен. Обрыв внешней цепи
		X	X	Выходной канал 1 включен.
X	X			Выходной канал 2 выключен.
X	X			Выходной канал 2 выключен. Обрыв внешней цепи.
X	X			Выходной канал 2 включен.
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Таблица 7 - Индикация состояния каналов мезонинов M4DO

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	
	X	X	X	Выходной канал 1 выключен
	X	X	X	Выходной канал 1 включен
X		X	X	Выходной канал 2 выключен
X		X	X	Выходной канал 2 включен

X	X	○	X	Выходной канал 3 выключен
X	X	●	X	Выходной канал 3 включен
X	X	X	○	Выходной канал 4 выключен
X	X	X	●	Выходной канал 4 включен
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

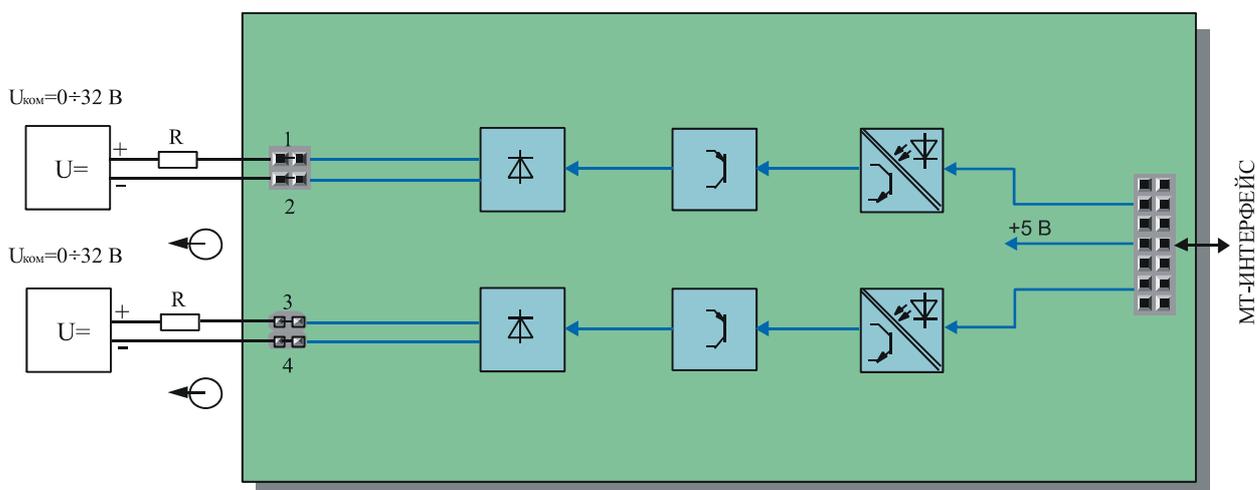


Таблица 8 - Функциональная схема M2DO-01, M2DO-01-Ex

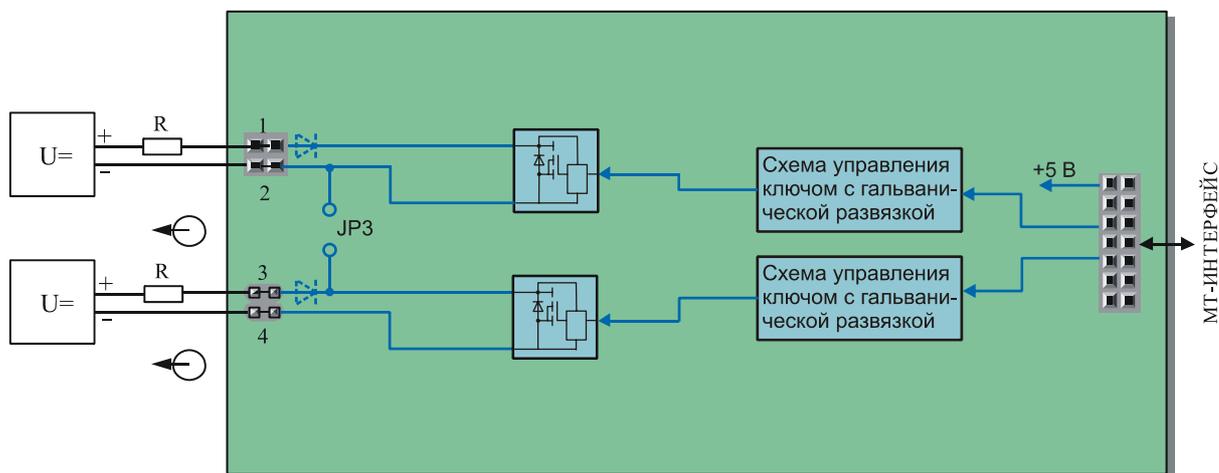


Рисунок 8 - Функциональная схема M2DOH-20, M2DOH-05-D (пунктиром обозначены диоды для схем с резервированием), JP3 не используется

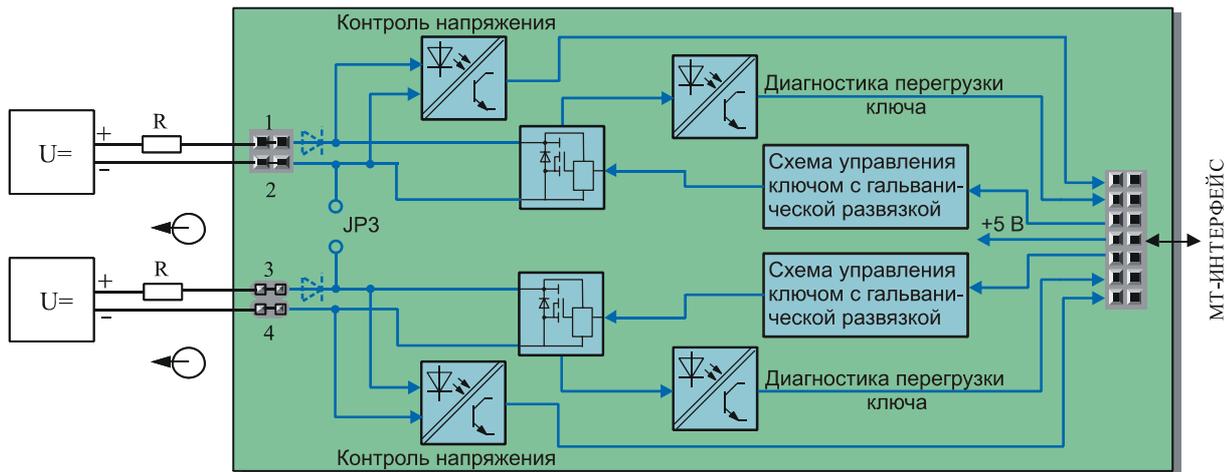


Рисунок 9 - Функциональная схема M2DOH-20-C, M2DOH-05-CD (пунктиром обозначены диоды для схем с резервированием), JP3 не используется

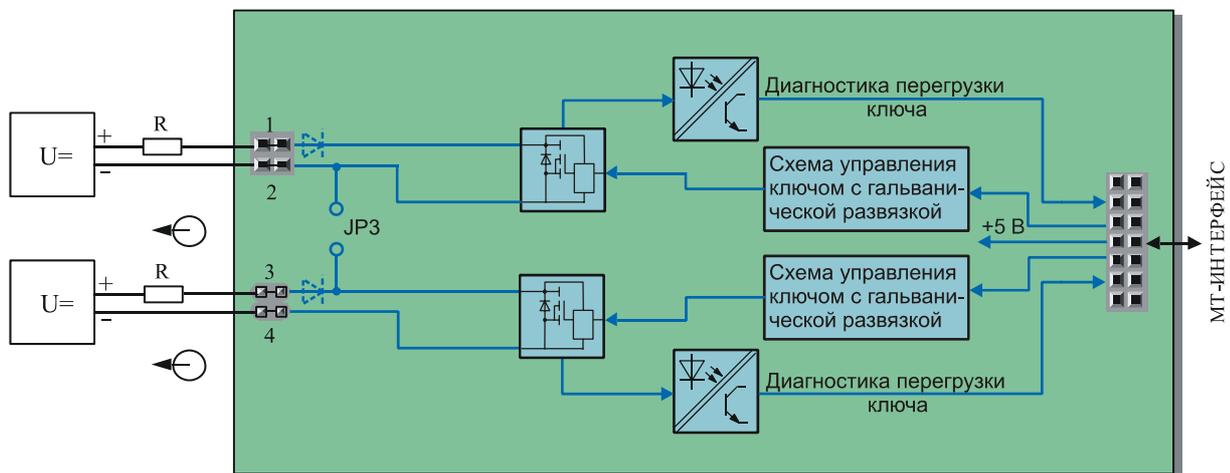


Рисунок 10 - Функциональная схема M2DOH-20-L, M2DOH-05-LD (пунктиром обозначены диоды для схем с резервированием), JP3 не используется

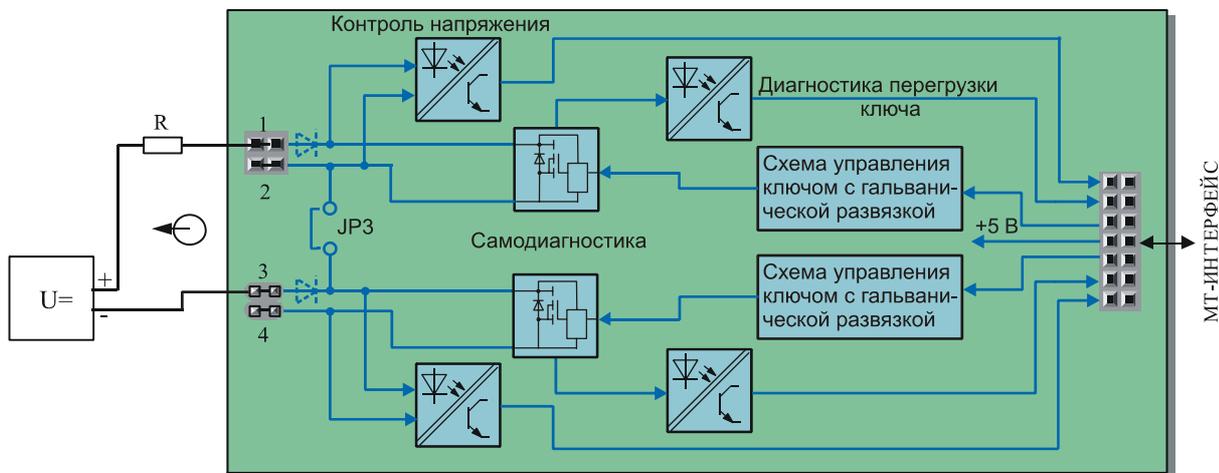


Таблица 9 - Функциональная схема MDOH-20-S, MDOH-05-SD (с диодами для схем с резервированием), JP3 используется

На рисунке 9 показаны варианты подключения внешних цепей по схеме с общим “плюсом” на нагрузках (I) к мезонин-модулю M4DO-01-PQ и с общим “минусом” на нагрузках (II) к мезонин-модулю M4DO-01-NQ.

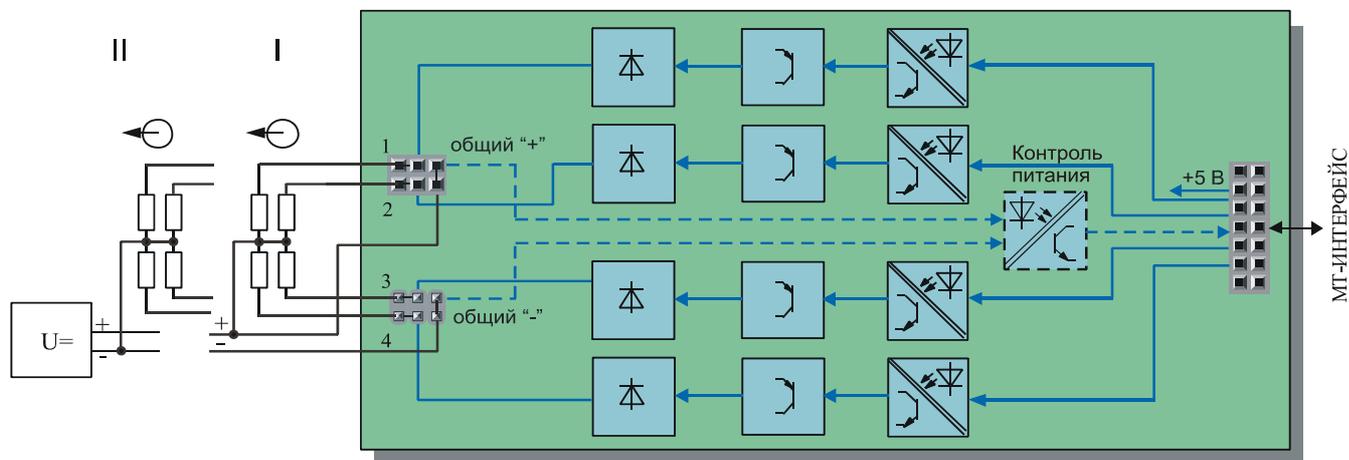


Рисунок 11 - Функциональная схема M4DO-01-NQ, M4DO-01-PQ

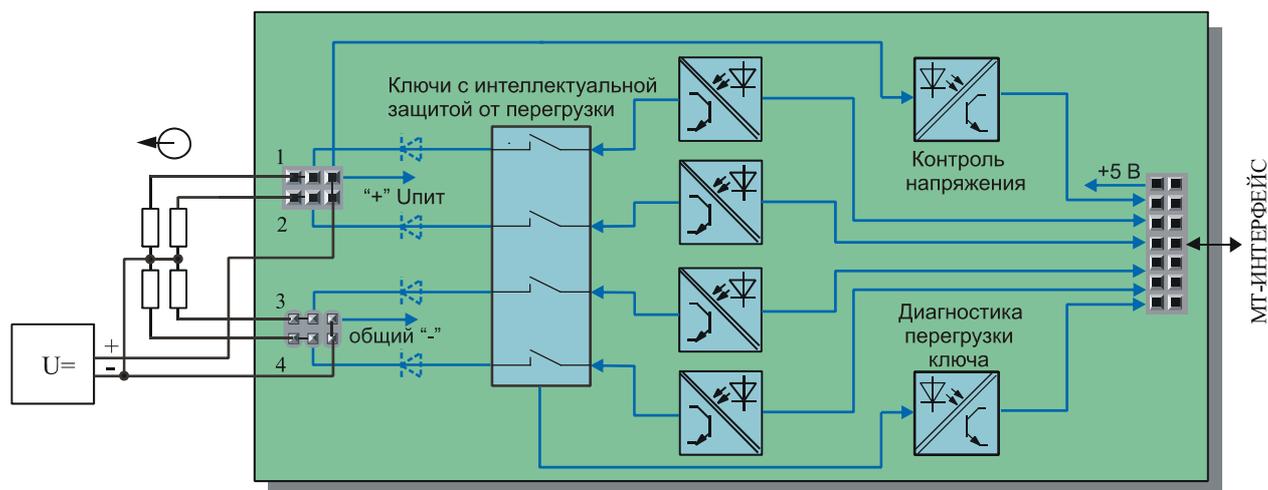


Рисунок 12 - Функциональная схема M4DO-10-NL, M4DO-05-NLD (пунктиром обозначены диоды для схем с резервированием)

3 M2DO-20-CF, MDO-40-CF. Мезонин-модули дискретного вывода



Рисунок 13

Модули-мезонины MDO-40-CF и M2DO-20-CF содержат соответственно один и два канала дискретного вывода с контролем обрыва и короткого замыкания в цепях нагрузки. Модули-мезонины устанавливаются на модуль M832C.

Внешний вид модулей-мезонинов MDO-40-CF и M2DO-20-CF показан на рисунке 13.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Автоматическая диагностика цепей нагрузки на обрыв и короткое замыкание

Данная функция в дискретных выходах осуществляется при отключенной нагрузке следующим образом: в схеме мезонин-модуля параллельно выходному ключу подключаются цепи дискретного ввода, а параллельно нагрузке включается резистор и диод (см. рисунок 14).

Для работы с такой цепью канал дискретного ввода имеет аппаратные средства распознавания трех состояний входного сигнала:

- отсутствие какого-либо входного сигнала (обрыв линии);
- лог. «0» (нагрузка выключена (линия исправна), ток входного сигнала ограничивается сопротивлением включенного параллельно контактам резистора и обратным сопротивлением диода)
- лог. «1» (короткое замыкание, ток входного сигнала не ограничен).

Таким образом, дискретный ввод определяет три состояния: ОБРЫВ ЛИНИИ, НАГРУЗКА ВЫКЛЮЧЕНА (линия исправна) и КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ.

Технические характеристики модуля-мезонина приведены в таблице 10.

Таблица 10

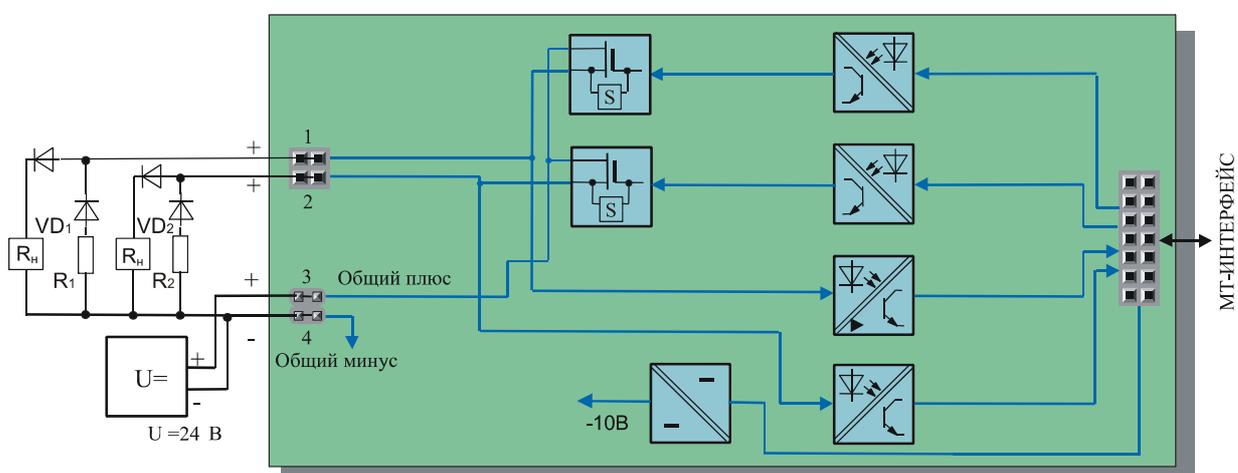
Характеристика	Активный оптоизолированный дискретный выход постоянного тока	
Обозначение мезонина	M2DO-20-CF	MDO-40-CF
Обозначение канала	DO-20-CF	DO-40-CF
Количество каналов на одном мезонин-модуле	2	1
Специальная функция	Автоматическая диагностика цепей нагрузки на обрыв и короткое замыкание	
Номинальное выходное напряжение, В	24	
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1000	
Максимальный выходной ток, А	2	4
Сопротивление открытого ключа, Ом	<0,2	<0,1
Время реакции, мс, не более	0,1	

Таблица 10 (продолжение)

Характеристика	Активный оптоизолированный дискретный выход постоянного тока
Защитное отключение выхода	Короткое замыкание/токовая перегрузка, ограничение тока ($I > 4$ А), перегрев выходного ключа более 150°C
Потребляемый ток, мА, не более	40
Защита от перенапряжения, В	43

Выходные ключи содержат встроенную схему подавления выбросов напряжения при коммутации индуктивной нагрузки.

Схема подключения нагрузки представлена на рисунке 14. Питание мезонин-модуля осуществляется внутренним подключением в шкафу и на схемах функциональных блоков не показывается.

Рисунок 14 - Функциональная схема M2DO-20-CF, $R_1=R_2=2.4$ кОм, $VD_1=VD_2=1N4148$ (или КД521А)

4 Мезонин-модули аналогового ввода. Общие сведения

Мезонин-модули аналогового ввода позволяют подключать практически любой стандартизированный тип аналогового сигнала: тока, напряжения, сопротивления и температуры. На рисунке 15 представлена номенклатура типов мезонин-модулей аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления. Подробное описание каждого типа приведено ниже.

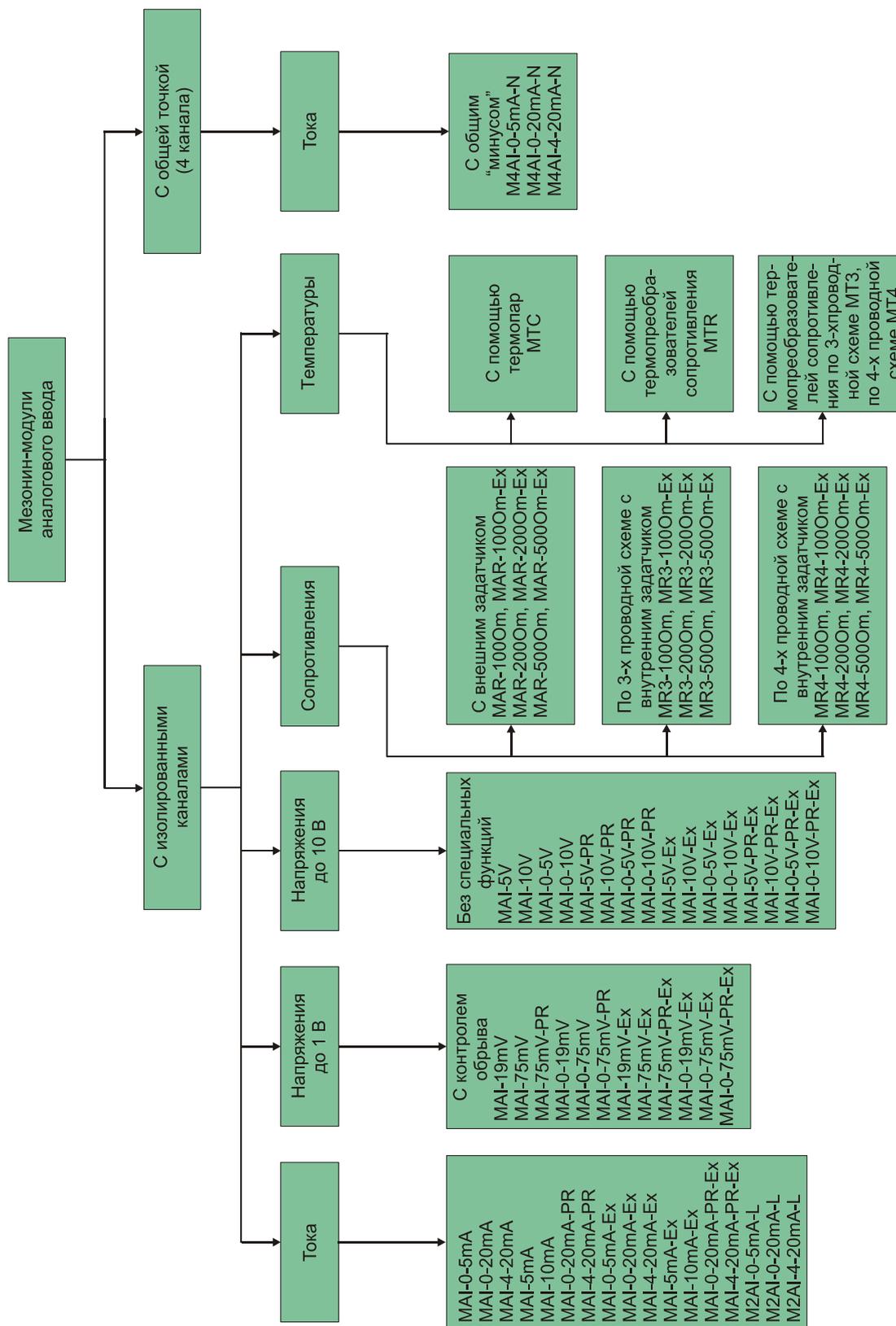


Рисунок 15 - Типы мезонин-модулей аналогового ввода MAI и MAR

4.1 MAI, MAR. Мезонин-модули аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления



Рисунок 16

Мезонин-модуль MAI предназначен для измерения токовых сигналов силы постоянного тока в диапазонах 0...5 мА, 0...20 мА и 4...20 мА и сигналов напряжения постоянного тока в диапазоне 0...10 В.

Мезонин-модуль MAR предназначен для аналогового ввода сопротивления в диапазонах 0...100 Ом, 0...200 Ом и 0...500 Ом.

Тип аналогового сигнала задаётся при конфигурировании модуля. Все сигналы поделены на три группы:

- 1) токовый сигнал до 20 мА;
- 2) напряжение до 1 В (включая аналоговый ввод сопротивления);
- 3) напряжение до 10 В.

Мезонин-модули для подключения измеряемого аналогового сигнала содержат 4 клеммы. В зависимости от типа сигнала, подключение должно выполняться к разным клеммам (см. *рисунки 19 - 20*). В работе может использоваться только один из перечисленных типов сигнала (1 канал).

Все каналы гальванически изолированы друг от друга.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Контроль обрыва линии связи (для потенциальных сигналов, напряжение до 1 В);

Основные технические характеристики мезонин-модулей аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления приведены в *таблице 11*. Технические характеристики каналов мезонин-модулей аналогового ввода тока, напряжения и сопротивления приведены в *таблицах 12 - 13*. Общий вид мезонин-модулей показан на *рисунке 16*.

Таблица 11 - Технические характеристики мезонин-модулей MAI и MAR

Параметр	Значение	
Разрешение АЦП, разрядов	16	
Время преобразования, мс	20	
Усиление входного сигнала	С программно-устанавливаемым коэффициентом усиления 1 / 2 / 32 / 128	
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее	нормального вида	55
	общего вида частоты питающей сети	100
	общего вида, постоянного тока	100

Таблица 11 (продолжение)- Технические характеристики мезонин-модулей MAI и MAR

Параметр	Значение
Защита входной цепи от перегрузки	Электронный токовый ограничитель для токового сигнала
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, серийный номер) и метрологических констант в EEPROM на мезонин-модуле
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешней линии для потенциальных сигналов (до 1 В)
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	25
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1500 (Op) 2500 (Ex)

Таблица 12 - Технические характеристики каналов аналогового ввода тока и сопротивления мезонин-модулей MAI и MAR

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода										
	Аналоговый ввод тока								Аналоговый ввод сопротивления		
Назначение											
Обозначение мезонина в общепромышленном исполнении	MAI-0-5mA	MAI-0-20mA	MAI-4-20mA	MAI-5mA	MAI-10mA	MAI-0-20mA-PR	MAI-4-20mA-PR	MAR-100Om	MAR-200Om	MAR-500Om	
Обозначение мезонина во взрывозащищенном исполнении	MAI-0-5mA-Ex	MAI-0-20mA-Ex	MAI-4-20mA-Ex	MAI-5mA-Ex	MAI-10mA-Ex	MAI-0-20mA-PR-Ex	MAI-4-20mA-PR-Ex	MAR-100Om-Ex	MAR-200Om-Ex	MAR-500Om-Ex	
Обозначение канала	AI-0-5mA	AI-0-20mA	AI-4-20mA	AI-5mA	AI-10mA	AI-0-20mA-PR	AI-4-20mA-PR	AR-100Om	AR-200Om	AR-500Om	
Диапазон измерений	от 0 до 5 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от -5 до 5 мА	от -10 до 10 мА	от 0 до 20 мА	от 4 до 20 мА	от 0 до 100 Ом	от 0 до 200 Ом	от 0 до 500 Ом	

Таблица 12 (продолжение)- Технические характеристики каналов аналогового ввода тока и сопротивления мезонин-модулей MAI и MAR

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода									
	Аналоговый ввод тока							Аналоговый ввод сопротивления		
Обозначение мезонина в общепромышленном исполнении	MAI-0-5mA	MAI-0-20mA	MAI-4-20mA	MAI-5mA	MAI-10mA	MAI-0-20mA-PR	MAI-4-20mA-PR	MAR-100Om	MAR-200Om	MAR-500Om
Предел допускаемой погрешности основной приведенной, %	± 0,05					± 0,025				
Предел допускаемой погрешности дополнительной приведенной температурной, %/10 °C	± 0,025					± 0,015				
Входное сопротивление	не более 170 Ом							не менее 350 кОм		
Контроль обрыва внешних цепей	---	есть		---			есть			

Таблица 13 - Технические характеристики каналов аналогового ввода напряжения мезонин-модулей МАИ

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода													
Назначение	Аналоговый ввод напряжения													
Обозначение мезонина (Оп)	MAI-5V	MAI-0-5V	MAI-10V	MAI-0-10V	MAI-0-75mV	MAI-75mV	MAI-0-19mV	MAI-19mV	MAI-0-75mV-PR	MAI-75mV-PR	MAI-5V-PR	MAI-0-5V-PR	MAI-10V-PR	MAI-0-10V-PR
Обозначение мезонина (Ex)	MAI-0-5mA-Ex	MAI-0-20mA-Ex	MAI-4-20mA-Ex	MAI-5mA-Ex	MAI-0-75mV-Ex	MAI-75mV-Ex	MAI-0-19mV-Ex	MAI-19mV-Ex	MAI-0-75mV-PR-Ex	MAI-75mV-PR-Ex	MAI-5V-PR-Ex	MAI-0-5V-PR-Ex	MAI-10V-PR-Ex	MAI-0-10V-PR-Ex
Обозначение канала (Оп)	AI-5V	AI-0-5V	AI-10V	AI-0-10V	AI-0-75mV	AI-75mV	AI-0-19mV	AI-19mV	AI-0-75mV-PR	AI-75mV-PR	AI-5V-PR	AI-0-5V-PR	AI-10V-PR	AI-0-10V-PR
Диапазон измерений	от -5 до 5 В	от 0 до 5 В	от -10 до 10 В	от 0 до 10 В	от 0 до 75 мВ	от -75 до 75 мВ	от 0 до 19 мВ	от -19 до 19 мВ	от 0 до 75 мВ	от -75 до 75 мВ	от -5 до 5 В	от 0 до 5 В	от -10 до 10 В	от 0 до 10 В
Предел допускаемой погрешности основной приведенной, %	± 0,05				± 0,1				± 0,025					
Предел допускаемой погрешности дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,025				± 0,025		± 0,05		± 0,015					
Входное сопротивление	не менее 30 кОм				не менее 350 кОм						не менее 30 кОм			
Контроль обрыва внешних цепей	нет				есть						нет			

Функциональная схема мезонин-модулей аналогового ввода приведена на рисунке 17.

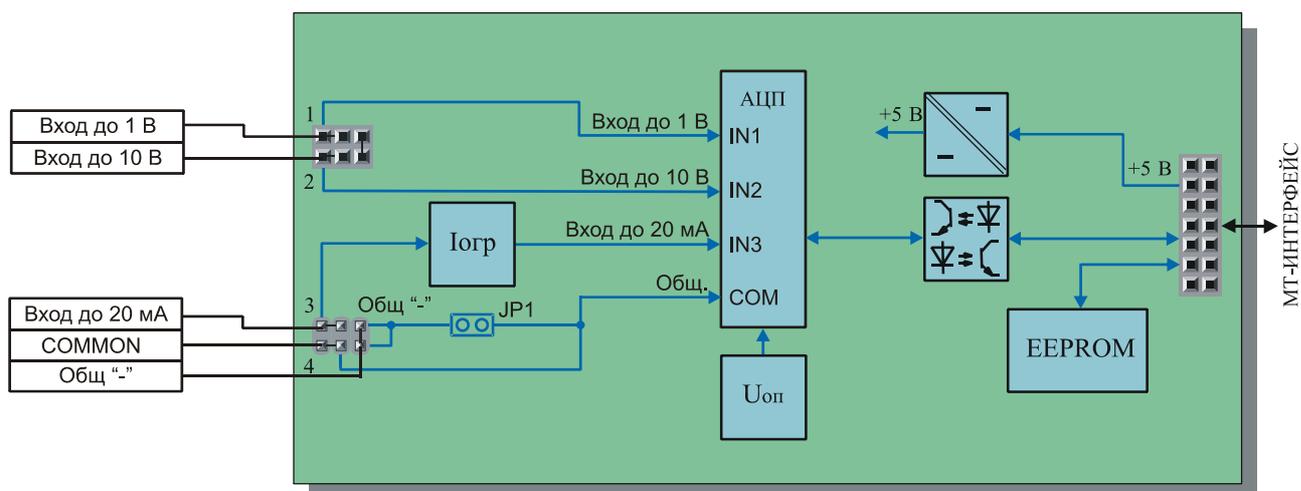


Рисунок 17 - Функциональная схема MAI/MAR

COMMON - общий провод, относительно которого подключаются входы (“до 1 В”, “до 10 В”, “до 20 мА”). Когда необходимо организовать питание группы токовых датчиков, подключаемых к мезонин-модулям, от одного внешнего источника, вместо входа COMMON используется вход «общий минус» (в качестве внешнего источника применяются модули МОРС-2МА или MSC). В модуле M832С имеются общие цепи для подключения группы мезонин-модулей аналогового ввода тока к одному источнику питания. В данном случае общим для мезонин-модулей будет являться “минус” источника питания. Подключение входа «общий минус» к внутренней схеме мезонин-модуля осуществляется установкой джампера JP1.

Индикация состояния модулей-мезонинов MAI, MAR

Таблица 14 - Индикация состояния каналов мезонинов MAI/MAR

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода	
A	B	C	D	Биполярный	Униполярный
○	○	○	○	Инициализация мезонина	Инициализация мезонина
●	○	○	○	$U_{in} \leq -U_{max} / 2$	$U_{in} < U_{max} / 4$
●	●	○	○	$U_{in} > -U_{max} / 2$ и $U_{in} < U_{max} / 2$	$U_{in} \geq U_{max} / 4$
●	●	●	○	$U_{in} \geq U_{max} / 2$	$U_{in} \geq U_{max} / 2$
●	●	●	●	$U_{in} \geq U_{max}$	$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$
●	○	○	●	Обрыв внешней цепи	Обрыв внешней цепи
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала лежит в диапазоне от $-U_{max}$ до $+U_{max}$ для мезонина, работающего в биполярном режиме, и от нуля до $+U_{max}$ для мезонина, работающего в униполярном режиме.

Схемы подключения внешних цепей к мезонин-модулям МАI и MAR приведены на рисунках 19 - 20.

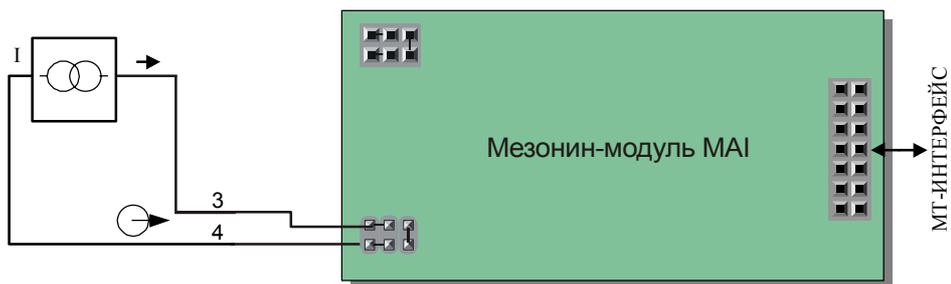


Рисунок 18 - Подключение токового датчика к мезонин-модулю МАI (используется вход «до 20 мА»)

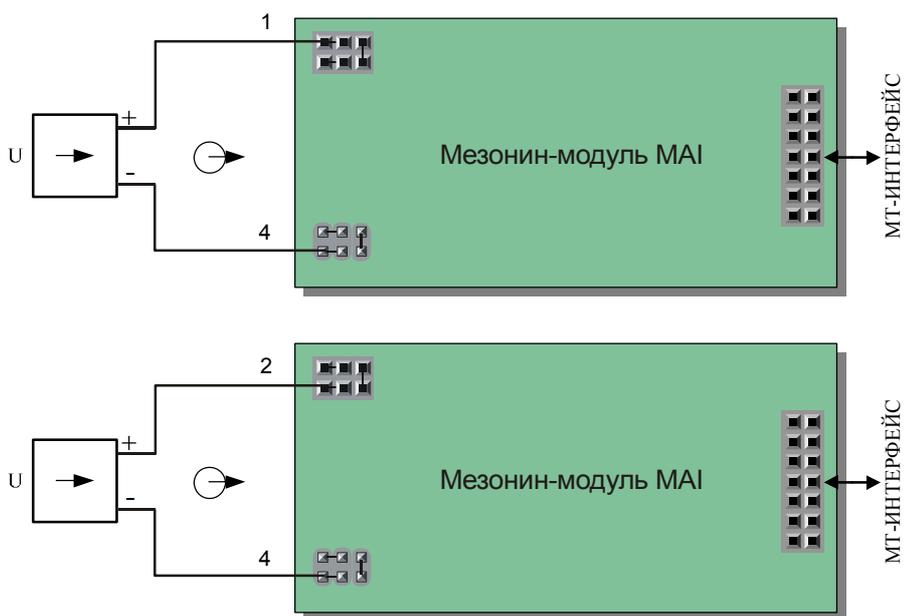


Рисунок 19 - Подключение внешних цепей к мезонин-модулю МАI
а) вход «до 1 В»; б) вход «до 10 В»

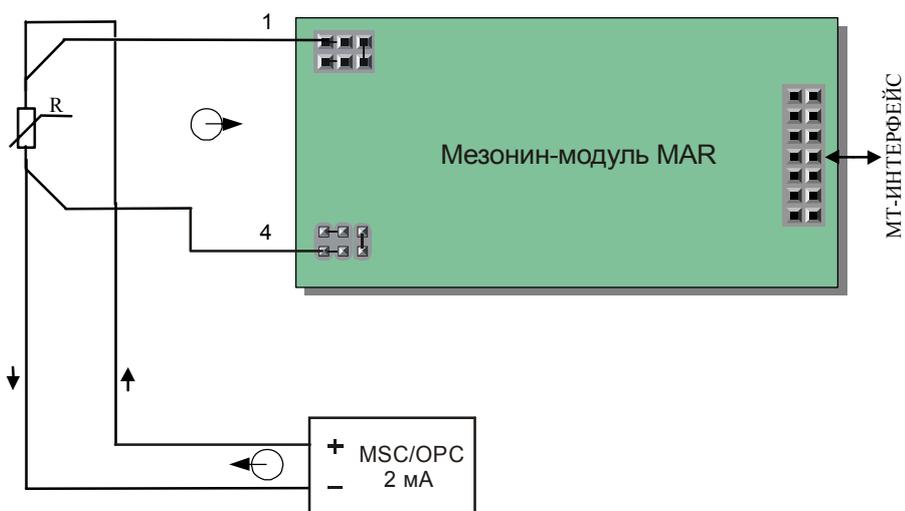


Рисунок 20 - Подключение датчиков сопротивления с внешним задатчиком к мезонин-модулю MAR (используется вход «до 1 В»)

4.2 M2AI. Мезонин-модули аналогового ввода тока

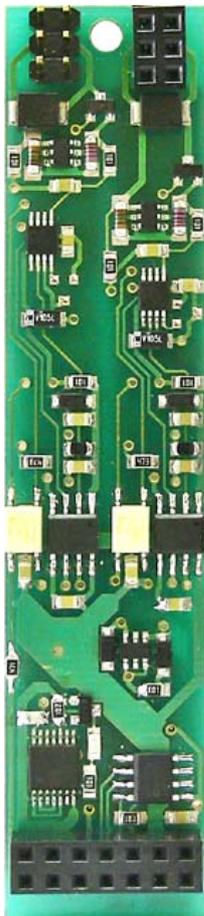


Рисунок 21

Мезонин-модули аналогового ввода тока M2AI предназначены для измерения сигналов тока 0-5, 0-20 и 4-20 мА. Мезонин-модули M2AI содержат 2 изолированных канала.

Мезонин-модули M2AI имеют ряд отличительных особенностей:

- каждый канал формирует 2 измеренных значения входного тока - точное и грубое;
- периодичность формирования новых значений (точного и грубого) 1 мс;
- время измерения точного значения 20 мс (измерение происходит с компенсацией помехи промышленной частоты на линии);
- время измерения грубого значения 1 мс, данный канал может использоваться для диагностирования резкого изменения амплитуды сигнала.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Контроль обрыва внешних цепей, обрыв фиксируется по обоим значениям (грубое и точное), если хотя бы одно из значений входного тока канала составляет менее 3,8 мА, то фиксируется обрыв внешней линии.

Общий вид мезонин-модулей показан на рисунке 21. Основные технические характеристики мезонин-модулей аналогового ввода тока с общей точкой приведены в таблице 15.

Таблица 15 - Технические характеристики мезонин-модулей M2AI

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода тока		
	M2AI-0-5mA	M2AI-0-20mA	M2AI-4-20mA
Обозначение мезонина	M2AI-0-5mA	M2AI-0-20mA	M2AI-4-20mA
Обозначение канала	AI-0-5mA-L	AI-0-20mA-L	AI-4-20mA-L
Диапазон измерений, мА	от 0 до 5	от 0 до 20	от 4 до 20
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °C	$\pm 0,1$ $\pm 0,05$ (в диапазоне 0... 60 °C, 0 °C включ.) $\pm 0,1$ (в диапазоне -60...0 °C)		
Время преобразования, мс	1 (грубое значение) 20 (точное значение)		
Входное сопротивление, Ом, не более	410	110	
Число каналов в мезонин-модуле	2		

Таблица 15 (продолжение) - Технические характеристики мезонин-модулей M2AI

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода тока	
Период обновления данных, мс точное значение грубое значение	1 1	
Защита входной цепи от перегрузки	Электронный токовый ограничитель	
Порог для диагностики обрыва, мА точное значение грубое значение	---	3,8 0,5
Дополнительная функция	---	Контроль обрыва внешних цепей
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	35	
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1000	

Функциональные схемы и подключение внешних цепей приведены на рисунках 22, 23.

Индикация состояния модулей-мезонинов M2AI

Таблица 16 - Индикация состояния каналов мезонинов M2AI

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода (униполярный режим работы)
A	B	C	D	
				Мигают с частотой ~10 герц. Нормальная работа мезонина
	х	х	х	Обрыв внешней цепи канала 1
х		х	х	Обрыв внешней цепи канала 2
				Мигают с частотой ~1 герц. Аппаратная ошибка в работе мезонина

Обрыв внешней цепи канала индицируется гашением соответствующего светодиода. Во время нормальной работы мезонина все светодиоды мигают с частотой ~10 герц.

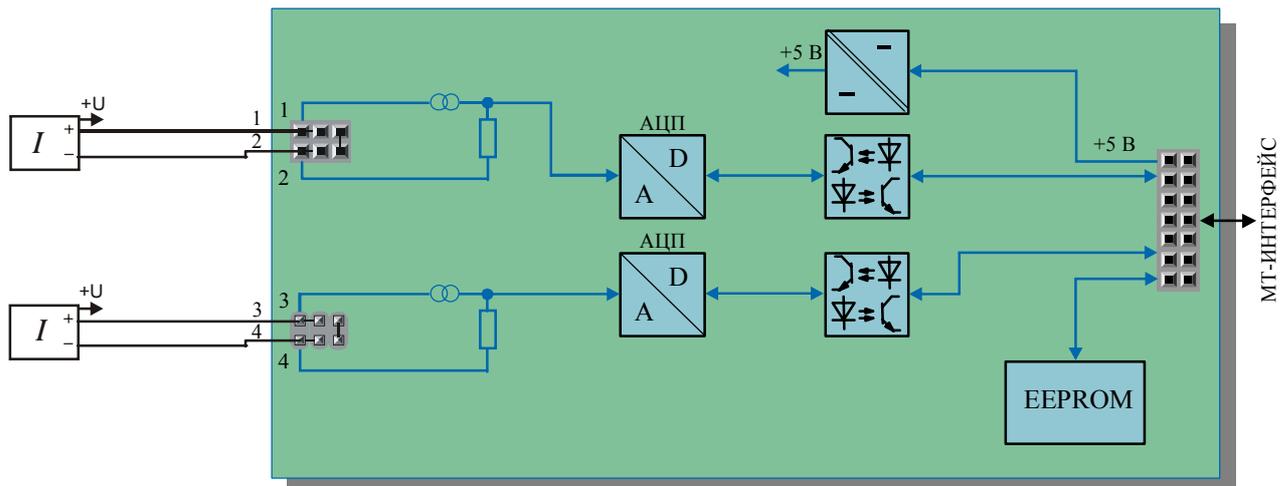


Рисунок 22 - Схема подключения двухпроводных токовых датчиков с собственным питанием к каналам аналогового ввода тока M2AI

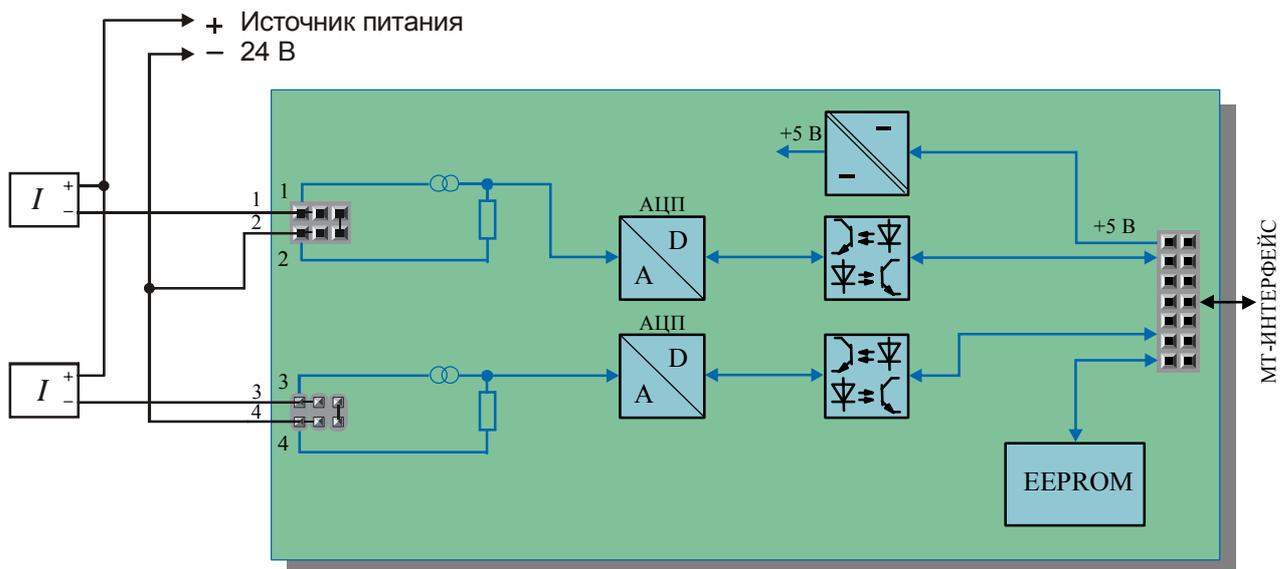


Рисунок 23 - Схема подключения двухпроводных токовых датчиков к каналам аналогового ввода тока M2AI

4.3 М4АІ. Мезонин-модули аналогового ввода тока с общей точкой

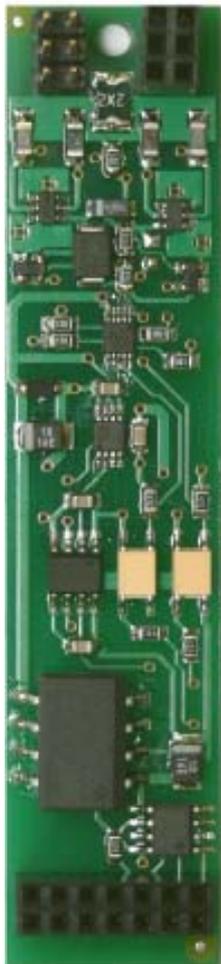


Рисунок 24

В мезонин-модулях аналогового ввода тока с общей точкой М4АІ-0-20мА-Н и М4АІ-4-20мА-Н, каналы объединены в группы по 4, имеют общую цепь в группе и являются более экономичным решением по сравнению с мезонин-модулями аналогового ввода тока с изолированными каналами. Все цепи с отрицательным потенциалом объединены внутри мезонин-модуля (цепь общий «минус»). Общий «минус» выведен на отдельную клемму.

В мезонин-модулях этого типа используется мультиплексирование каналов, при этом на 4 канала используется свой АЦП. Время измерения для одного канала составляет 20 мс, а период обновления данных для всех каналов – 80 мс.

Общий вид мезонин-модулей показан на рисунке 24. Основные технические характеристики мезонин-модулей аналогового ввода тока с общей точкой приведены в таблице 17.

Таблица 17 - Технические характеристики мезонин-модулей М4АІ

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода тока с общей точкой	
	М4АІ-0-20мА-Н	М4АІ-4-20мА-Н
Обозначение мезонина	М4АІ-0-20мА-Н	М4АІ-4-20мА-Н
Обозначение канала	АІ-0-20мА-Н	АІ-4-20мА-Н
Диапазон измерений, мА	от 0 до 20	от 4 до 20
Пределы допускаемой погрешности основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1 ± 0,05 (в диапазоне (от 0 до 60) °С) ± 0,1 (в диапазоне (от минус 40 до 0) °С)	
Время преобразования одного канала, мс	20	
Входное сопротивление, Ом, не более	110	
Число каналов в мезонин-модуле	4	
Защита входной цепи от перегрузки	Электронный токовый ограничитель	

Таблица 17 (продолжение) - Технические характеристики мезонин-модулей М4А1

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового ввода тока с общей точкой	
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, серийный номер) и метрологических констант в EEPROM на мезонин-модуле	
Дополнительная функция	--	Контроль обрыва внешней линии (4-20 мА)
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	35	
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1500	

Функциональные схемы и подключение внешних цепей приведены на рисунках 25, 26.

Индикация состояния модулей-мезонинов М4А1

Таблица 18 - Индикация состояния каналов мезонинов М4А1

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода (униполярный режим работы)
А	В	С	Д	
				Мигают с частотой ~10 герц. Нормальная работа мезонина
	х	х	х	Обрыв внешней цепи канала 1
х		х	х	Обрыв внешней цепи канала 2
х	х		х	Обрыв внешней цепи канала 3
х	х	х		Обрыв внешней цепи канала 4
				Мигают с частотой ~1 герц. Аппаратная ошибка в работе мезонина

Обрыв внешней цепи канала индицируется гашением соответствующего светодиода. Во время нормальной работы мезонина все светодиоды мигают с частотой ~10 герц.

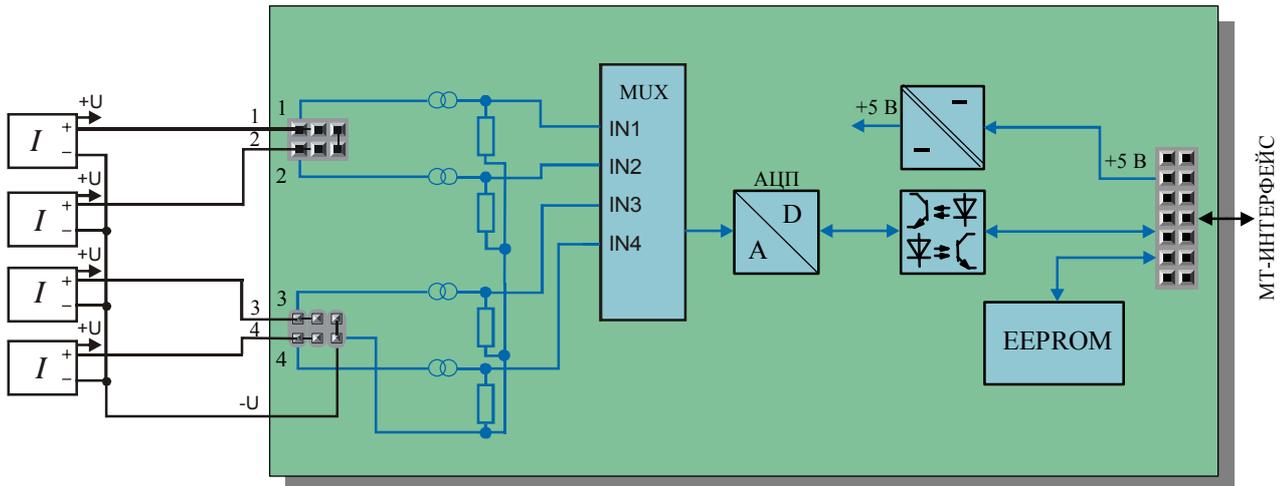


Рисунок 25 - Схема подключения двухпроводных токовых датчиков с собственным питанием к каналам аналогового ввода тока с общей точкой M4AI

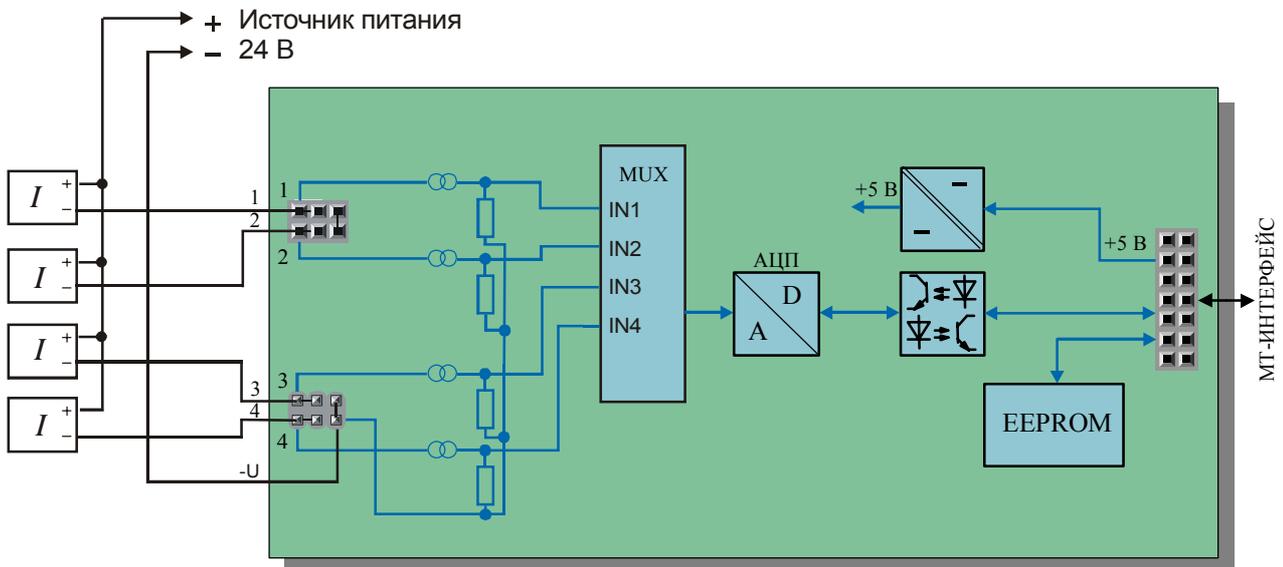


Рисунок 26 - Схема подключения двухпроводных токовых датчиков к каналам аналогового ввода тока с общей точкой M4AI

4.4 Мезонин-модуль MAI-P-F



Рисунок 27

Мезонин-модуль MAI-P-F является специализированным модулем для подключения шлейфов пожарной сигнализации. Один мезонин-модуль MAI-P-F может контролировать один шлейф сигнализации. На модуль M832C может устанавливаться до 8 модулей-мезонинов MAI-P-F.

Каждый мезонин-модуль обеспечивает гальваническую изоляцию цепей шлейфа сигнализации от внутренних цепей модуля M832C, электрическая прочность изоляции составляет 1500 В. Таким образом, каждый шлейф сигнализации является полностью гальванически изолированным от других шлейфов сигнализации, от «земли» и цепей питания.

Технические характеристики модуля-мезонина MAI-P-F приведены в таблице 19. Общий вид мезонин-модуля показан на рисунке 27.

Таблица 19 - Технические характеристики мезонин-модуля MAI-P-F

<i>Характеристика</i>	<i>Контроль состояния шлейфов пожарных извещателей</i>
Обозначение мезонина	MAI-P-F
Обозначение канала	AI-P-F
Количество шлейфов	1
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1500
Максимальное сопротивление шлейфа сигнализации без учета сопротивления выносного элемента, Ом	150
Минимальное сопротивление утечки между проводами шлейфа сигнализации, кОм	50
Минимальное сопротивление утечки между каждым проводом шлейфа сигнализации и «Землей», кОм	50
Максимальный ток короткого замыкания в шлейфе сигнализации, мА	± 25
Знакопеременное напряжение на шлейфе сигнализации в дежурном режиме, В, не более	± 26

Таблица 19 (продолжение) - Технические характеристики мезонин-модуля MAI-P-F

Характеристика	Контроль состояния шлейфов пожарных извещателей
Максимальная длительность импульса отрицательной полярности в шлейфе сигнализации в дежурном режиме, мс	65
Минимальная длительность импульса положительной полярности в шлейфе сигнализации в дежурном режиме, с	5
Потребляемый ток, мА, не более	160 (при Uпит=5 В)

MAI-P-F позволяет подключать как активные (токопотребляющие) пожарные извещатели (ПИ), так и пассивные ПИ с нормально замкнутыми контактами, а также их комбинацию на одном шлейфе.

Мезонин-модуль MAI-P-F осуществляет:

- питание и прием сигналов от ручных и автоматических ПИ;
- контроль срабатывания одного или двух и более ПИ на одном шлейфе сигнализации;
- автоматический контроль исправности шлейфа сигнализации по всей его длине с автоматическим выявлением обрыва или короткого замыкания в нем.

К одному шлейфу могут быть подключены:

- только активные ПИ;
- только пассивные ПИ;
- комбинация активные+пассивные ПИ.

Соответствие токов и напряжений в шлейфе сигнализации его состоянию и схемы подключения пожарных извещателей см. Руководство по эксплуатации „Приборы приемно-контрольные и управления пожарные TREI. TREI.437130.000 РЭ”

MAI-P-F устанавливается на модуль M832C. Соответствие места, на которое установлен мезонин-модуль, и контактов разъема модуля M832C для подключения шлейфа ПИ приведено в таблице 20.

Таблица 20

Установочное место на модуле M832C	1	2	3	4	5	6	7	8
Положительный	d10	d16	d22	d28	d12	d18	d24	d30
Отрицательный	z10	z16	z22	z28	b14	b20	b26	b32

Индикация состояния шлейфа осуществляется на модуле M832C. Ниже (см. таблицу) приведено соответствие состояния шлейфа и индикации в модуле M832C.

Таблица 21

Режимы	Светодиод А	Светодиод В	Графическое изображение
Мезонин-модуль MAI-P-F отсутствует или неисправен	ВЫКЛ	ВЫКЛ	
Дежурный режим	ВКЛ	ВЫКЛ	
Сработал один ПИ	ВКЛ	ПРЕРЫВ	

Таблица 21

Режимы	Светодиод А	Светодиод В	Графическое изображение
Сработали два или более ПИ	ВКЛ	ВКЛ	● ●
Неисправность шлейфа ПИ	ПРЕРЫВ	ВЫКЛ	◐ ○

Примечание

- Светодиод не светится (ВЫКЛ)
- ◐ Светодиод светится прерывисто (ПРЕРЫВ)
- Светодиод светится постоянно (ВКЛ)

Функциональная схема мезонин-модуля изображена на рисунке 28.

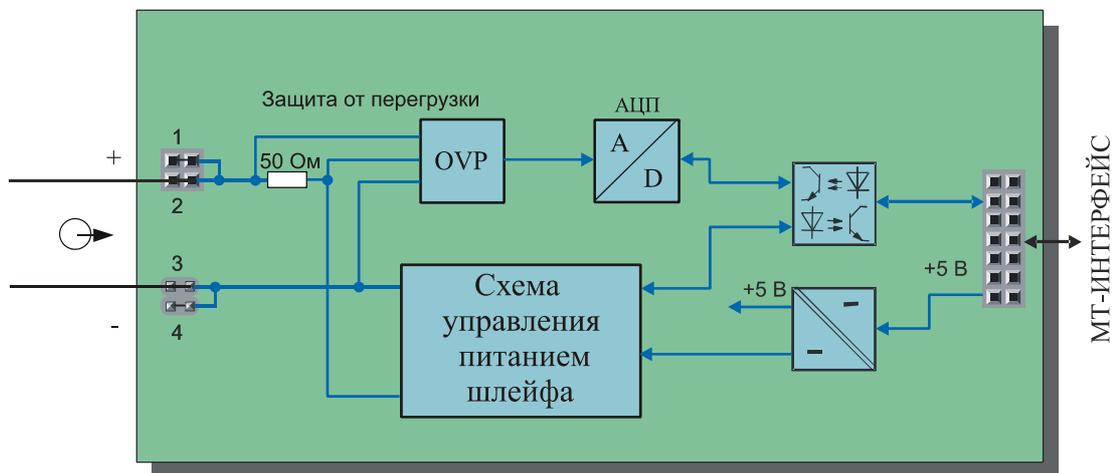


Рисунок 28 - Функциональная схема MAIP-F

4.5 МТС. Мезонин-модули аналогового ввода температуры с помощью термопар



Рисунок 29

Мезонин-модули аналогового ввода температуры с помощью термопар содержат каналы, которые построены на базе каналов аналогового ввода напряжения (вход «до 1 В»). Мезонин-модули МТС содержат 2 клеммы для подключения измеряемого аналогового сигнала.

Каждый мезонин-модуль может быть индивидуально настроен на работу с любым типом термопары и в любом диапазоне, указанном в *таблице 22*.

Измерение сигналов термопар

Измерение сигнала термопары производится с компенсацией температуры холодного спая.

Способы компенсации:

1) В программе верхнего уровня задается постоянное значение температуры холодного спая. Такой метод применяется обычно при калибровке модуля, при этом температура холодного спая устанавливается равной 20 °С.

2) Сигнал компенсации измеряется температурным датчиком, расположенным в непосредственной близости от клеммного соединения, к которому подключаются компенсационные провода от термопар. Измерение выполняется отдельным измерительным каналом (отдельный мезонин или модуль).

Датчик должен быть расположен в одной изотермальной зоне с этим клеммным соединением. В качестве датчика температуры должен применяться термопреобразователь сопротивления со стандартной характеристикой, подключаемый через отдельный канал.

Один модуль М832С может измерять до 8 сигналов термопар. В случае необходимости один канал (мезонин-модуль) должен быть настроен на измерение температуры холодного спая термопреобразователем сопротивления, либо этот канал может располагаться на другом модуле в составе одного и того же каркаса или шкафа. Схема подключения термопреобразователя может быть трех или четырех проводной. Предпочтительно использовать четырех проводную схему подключения. В процессе работы внешние цепи подключения термопар контролируются на обрыв.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ

Контроль обрыва внешних цепей.

Номенклатура подключаемых типов термопар и метрологические характеристики мезонин-модулей для каждого типа приведены в *таблице 22*, а основные технические характеристики - в *таблице 23*. Общий вид мезонин-модулей показан на *рисунке 29*.

Таблица 22

Обозначение мезонина (Op)*	Обозначение канала	Тип термопары (НСХ ТС)	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
МТС-S	ТС-S	S	от 0 до 100 от 100 до 400 от 400 до 1600	± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4

Таблица 22 (продолжение)

Обозначение мезонина (Оп)*	Обозначение канала	Тип термодпары (НСХ ТС)	Диапазон температур, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
МТС-В	ТС-В	В	от 300 до 500 от 500 до 650 от 650 до 950 от 950 до 1800	± 5,0 ± 4,0 ± 3,0 ± 2,0	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,4
МТС-Ж	ТС-Ж	Ж	от -200 до -150 от -150 до 0 от 0 до 200 от 200 до 1000	± 2,0 ± 1,0 ± 0,8 ± 0,7	± 1,0 ± 0,8 ± 0,5 ± 0,5
МТС-Т	ТС-Т	Т	от -250 до -200 от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 200 от 200 до 370	± 3,0 ± 1,5 ± 0,7 ± 0,5 ± 0,4	± 1,0 ± 0,4 ± 0,2 ± 0,15 ± 0,1
МТС-Е	ТС-Е	Е	от -100 до 0 от 0 до 100 от 100 до 300 от 300 до 900	± 1,0 ± 0,7 ± 0,6 ± 0,5	± 0,5 ± 0,4 ± 0,4 ± 0,4
МТС-К	ТС-К	К	от -200 до -50 от -50 до 1300	± 2,0 ± 1,0	± 1,5 ± 0,8
МТС-Н	ТС-Н	Н	от -200 до -100 от -100 до 0 от 0 до 600 от 600 до 1300	± 4,0 ± 2,0 ± 1,5 ± 1,0	± 2,5 ± 1,5 ± 1,0 ± 0,6
МТС-Л	ТС-Л	Л	от -200 до -100 от -100 до 200 от 200 до 800	± 1,5 ± 0,8 ± 0,5	± 0,8 ± 0,5 ± 0,3
МТС-А-1	ТС-А-1	А-1	от 0 до 1500 от 1500 до 2500	± 0,8 ± 1,0	± 0,5 ± 0,8
МТС-А-2	ТС-А-2	А-2	от 0 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,4 ± 0,5
МТС-А-3	ТС-А-3	А-3	от 0 до 200 от 200 до 1000 от 1000 до 1780	± 0,8 ± 0,6 ± 0,8	± 0,5 ± 0,4 ± 0,5

Примечание - * Номенклатура типов мезонин-модулей аналогового ввода температуры с помощью термодпар во взрывозащищенном исполнении аналогична, обозначение мезонин-модулей такое же, как в общепромышленном исполнении с добавлением суффикса Ex.

Таблица 23 - Основные технические характеристики мезонин-модулей МТС

<i>Характеристика</i>	<i>Аналоговый ввод температуры с помощью термопар</i>
Назначение	Измерение сигналов термопар
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, серийный номер) и метрологических констант в EEPROM на мезонин-модуле
Тип термопары (*НСХ ТС по ГОСТ Р 8.585)	S, B, J, T, E, K, L, N, A-1, A-2, A-3
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования одного канала, мс	20
Входное сопротивление, кОм не менее	350
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55
	100
	100
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей термопар
Усиление входного сигнала	С программно устанавливаемым коэффициентом усиления 1/2/32/128
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	35
Электрическая прочность изоляции между входными цепями и цепями питания, В	1500 (Оп)
	2500 (Ех)
* НСХ ТС -нормированная статическая характеристика термопары	

Индикация состояния модулей-мезонинов МТС

Таблица 24 - Индикация состояния каналов мезонинов МТС

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	Униполярный
○	○	○	○	Инициализация мезонина
●	○	○	○	$U_{in} < U_{max} / 4$
●	●	○	○	$U_{in} \geq U_{max} / 4$
●	●	●	○	$U_{in} \geq U_{max} / 2$
●	●	●	●	$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$

Таблица 24 - Индикация состояния каналов мезонинов МТС

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	
				Униполярный
●	○	○	●	Обрыв внешней цепи
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала лежит в диапазоне от $-U_{max}$ до $+U_{max}$ для мезонина, работающего в биполярном режиме, и от нуля до $+U_{max}$ для мезонина, работающего в униполярном режиме.

Схема подключения внешних цепей приведена на рисунке 30.

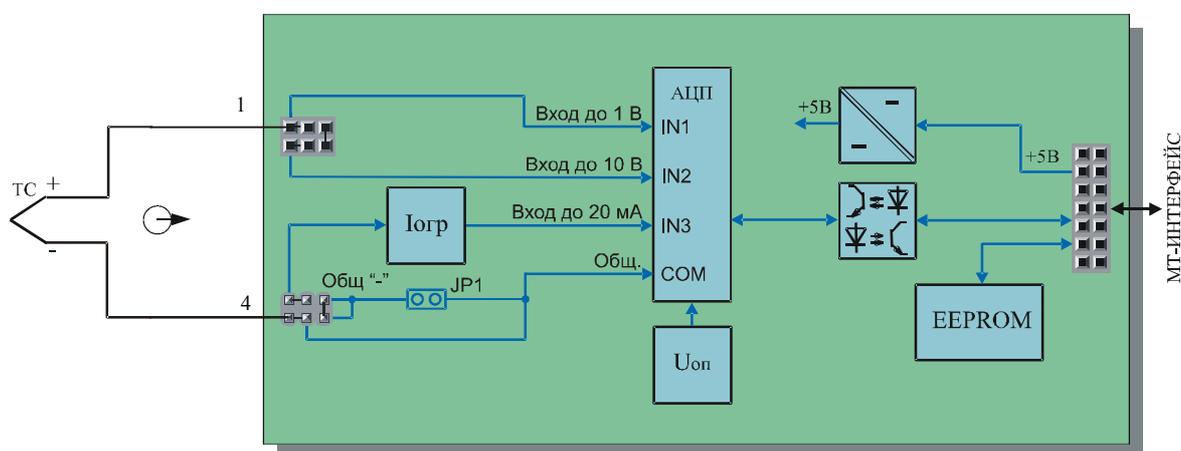


Рисунок 30 - Подключение термопары к мезонин-модулю МТС (используется вход "до 1 В", JP1 не используется)

4.6 MTR. Мезонин-модули аналогового ввода температуры от термопреобразователей сопротивления



Рисунок 31

Мезонин-модуль аналогового ввода MTR позволяет выполнять измерение температуры с помощью термопреобразователей сопротивления. Термопреобразователи сопротивления подключаются по 4-х проводной схеме. Термопреобразователи запитываются от внешних источников тока (модули MSC/МОРС-2МА).

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов приведены в *таблице 25*, а их основные технические характеристики в *таблице 26*. Общий вид мезонин-модулей приведен на *рисунке 31*.

Таблица 25

Обозначение мезонина (Op)*	Обозначение канала	НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
MTR-50P	TR-50P	50 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
MTR-50PC	TR-50PC	50 П α=0,00391 ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25
MTR-100P	TR-100P	100 П W ₁₀₀ =1,3910 ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25

Таблица 25 (продолжение)

Обозначение мезони-на (Оп)*	Обозначение канала	НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
MTR-100PC	TR-100PC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MTR-50PA	TR-50PA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MTR-100PA	TR-100PA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MTR-50PB	TR-50PB	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-50PBC	TR-50PBC	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-50PT	TR-50PT	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MTR-50PTC	TR-50PTC	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MTR-50PTA	TR-50PTA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MTR-100PT	TR-100PT	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MTR-100PTC	TR-100PTC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MTR-100PTA	TR-100PTA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MTR-50PBA	TR-50PBA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-100PB	TR-100PB	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

Таблица 25 (продолжение)

Обозначение мезонин-на (Оп)*	Обозначение канала	НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
MTR-100PBC	TR-100PBC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-100PBA	TR-100PBA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-50M	TR-50M	50 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-50MC	TR-50MC	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-100M	TR-100M	100 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-100MC	TR-100MC	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-50MA	TR-50MA	50 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-100MA	TR-100MA	100 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MTR-100N	TR-100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ Р 8.625	от -40 до 180	$\pm 0,1$	$\pm 0,07$
MTR-21	TR-21	21 по ГОСТ 6651-83	от -200 до 600	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$
MTR-23	TR-23	23 по ГОСТ 6651-83	от -50 до 180	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$

* Номенклатура типов мезонин-модулей аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления во взрывозащищенном исполнении аналогична, обозначение мезонин-модулей такое же, как в общепромышленном исполнении с добавлением суффикса Ex.

Таблица 26 - Технические характеристики мезонин-модулей MTR

<i>Характеристика</i>	<i>Аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления</i>
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, серийный номер) и метрологических констант в EEPROM на мезонин-модуле
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей термопреобразователей сопротивления (программно отключаемая функция)
Токовый задатчик	Мезонин-модуль типа МОРС-2МА или внешний модуль типа MSC
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования одного канала, мс	20
Входное сопротивление, кОм, не менее	350
Схема подключения термопреобразователя	4-проводная
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55
	100
	100
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	35
Электрическая прочность изоляции между входными цепями и цепями питания, В	1500 (Op) 2500 (Ex)

Индикация состояния модулей-мезонинов MTR

Таблица 27 - Индикация состояния каналов мезонинов MTR

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода
A	B	C	D	
				Униполярный
○	○	○	○	Инициализация мезонина
●	○	○	○	$U_{in} < U_{max} / 4$
●	●	○	○	$U_{in} \geq U_{max} / 4$
●	●	●	○	$U_{in} \geq U_{max} / 2$

Таблица 27 (продолжение) - Индикация состояния каналов мезонинов MTR

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода
A	B	C	D	
●	●	●	●	Униполярный
●	○	○	●	$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$
●	○	○	○	Обрыв внешней цепи
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала лежит в диапазоне от $-U_{max}$ до $+U_{max}$ для мезонина, работающего в биполярном режиме, и от нуля до $+U_{max}$ для мезонина, работающего в униполярном режиме.

Схема подключения внешних цепей приведена на рисунке 32.

Существует ограничение на суммарное сопротивление соединительных проводов датчика, которое не должно превышать 100 Ом.

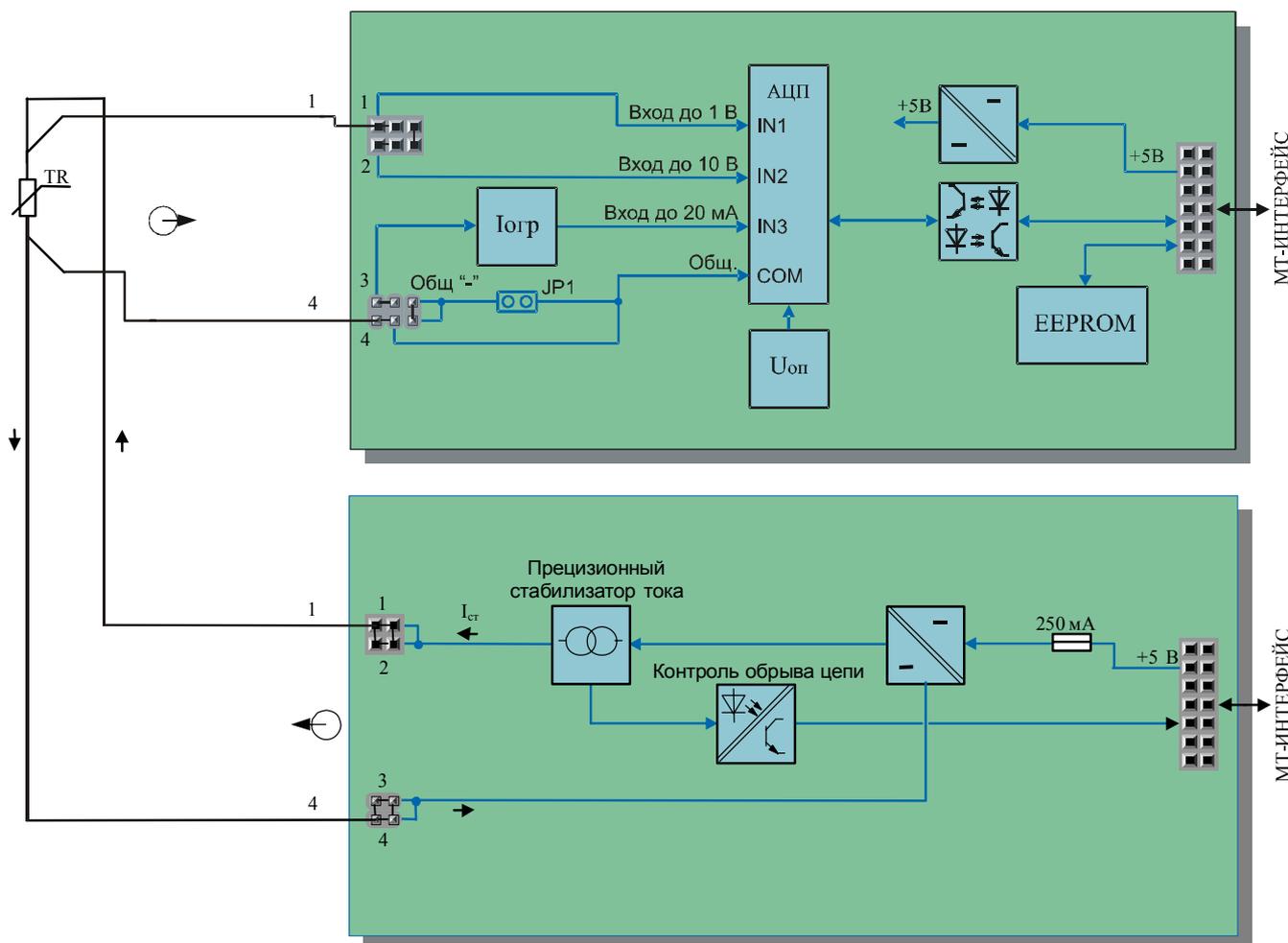


Рисунок 32 - Подключение термопреобразователя сопротивления по четырехпроводной схеме с внешним задатчиком (МОРС-2МА) к мезонин-модулю MTR (используется вход "до 1 В", JP1 не используется)

4.7 МТ3/МТ4. Мезонин-модули аналогового ввода температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-хпроводной схеме включения



Рисунок 33

Мезонин-модули МТ3 и МТ4 предназначены для аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления. Термопреобразователь сопротивления может подключаться по 3-х или 4-х проводной схеме.

4-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.

3-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики так же без использования внешних компонентов, с компенсацией сопротивления общего провода.

Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-х проводным подключением, увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов.

Источник тока для возбуждения датчика встроен в мезонин-модуль в обоих вариантах.

Общий вид мезонин-модулей приведен на рисунке 33.

Номенклатура типов термопреобразователей сопротивления и метрологические характеристики каналов приведены в таблице 28.

Таблица 28

Обозначение мезонина (Op)*	Обозначение канала	**НСХ ТС	Диапазон преобразований, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °C/10 °C
МТ3-50Р МТ4-50Р	Т3-50Р Т4-50Р	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	± 0,4	± 0,25
МТ3-50РС МТ4-50РС	Т3-50РС Т4-50РС	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	± 0,4	± 0,25

Таблица 28 (продолжение)

Обозначение мезонина (Оп)*	Обозначение канала	**НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
MT3-50PA MT4-50PA	T3-50PA T4-50PA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MT3-100P MT4-100P	T3-100P T4-100P	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 1100	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MT3-100PC MT4-100PC	T3-100PC T4-100PC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MT3-100PA MT4-100PA	T3-100PA T4-100PA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 850	$\pm 0,4$	$\pm 0,25$
MT4-50PT	T4-50PT	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MT4-50PTC	T4-50PTC	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MT4-50PTA	T4-50PTA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MT4-100PT	T4-100PT	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MT4-100PTC	T4-100PTC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MT4-100PTA	T4-100PTA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -50 до 80	$\pm 0,1$	$\pm 0,06$
MT3-50PB MT4-50PB	T3-50PB T4-50PB	50 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MT3-50PBC MT4-50PBC	T3-50PBC T4-50PBC	50 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$
MT3-50PBA MT4-50PBA	T3-50PBA T4-50PBA	Pt 50 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	$\pm 0,2$	$\pm 0,1$

Таблица 28 (продолжение)

Обозначение мезонина (Оп)*	Обозначение канала	**НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
MT3-100PB MT4-100PB	T3-100PB T4-100PB	100 П $W_{100}=1,3910$ ГОСТ 6651	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
MT3-100PBC MT4-100PBC	T3-100PBC T4-100PBC	100 П $\alpha=0,00391$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
MT3-100PBA MT4-100PBA	T3-100PBA T4-100PBA	Pt 100 $\alpha=0,00385$ ГОСТ Р 8.625	от -200 до 400	± 0,2	± 0,1
MT3-50M MT4-50M	T3-50M T4-50M	50 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,2	± 0,1
MT3-50MC MT4-50MC	T3-50MC T4-50MC	50 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,2	± 0,1
MT3-50MA MT4-50MA	T3-50MA T4-50MA	50 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,2	± 0,1
MT3-100M MT4-100M	T3-100M T4-100M	100 М $W_{100}=1,4280$ ГОСТ 6651	от -200 до 200	± 0,2	± 0,1
MT3-100MC MT4-100MC	T3-100MC T4-100MC	100 М $\alpha=0,00428$ ГОСТ Р 8.625	от -180 до 200	± 0,2	± 0,1
MT3-100MA MT4-100MA	T3-100MA T4-100MA	100 М $W_{100}=1,4260$ ГОСТ 6651	от -50 до 200	± 0,2	± 0,1
MT3-100N MT4-100N	T3-100N T4-100N	100 Н $\alpha=0,00617$ ГОСТ Р 8.625	от -40 до 180	± 0,1	± 0,07
MT3-21 MT4-21	T3-21 T4-21	21 по ГОСТ 6651-83	от -200 до 600	± 0,3	± 0,2
MT3-23 MT4-23	T3-23 T4-23	23 по ГОСТ 6651-83	от -50 до 180	± 0,3	± 0,2

Таблица 28 (продолжение)

Обозначение мезонина (Op)*	Обозначение канала	**НСХ ТС	Диапазон преобразований, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной температурной погрешности, °С/10 °С
* Номенклатура типов мезонин-модулей аналогового ввода температуры от термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме во взрывозащищенном исполнении аналогична, обозначение мезонин-модулей такое же, как в общепромышленном исполнении с добавлением суффикса Ex. ** НСХ ТС - нормированная статическая характеристика термопреобразователя сопротивления					

Основные технические характеристики мезонин-модулей приведены в таблице 29.

Таблица 29 - Технические характеристики мезонин-модулей аналогового ввода температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения

Характеристика	Аналоговый ввод температуры с помощью термопреобразователей сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, серийный номер) и метрологических констант в EEPROM на мезонин-модуле
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей термопреобразователя сопротивления
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования, мс	20 (MT4); 200 (MT3)
Входное сопротивление, кОм, не менее	350
Токовый задатчик	2 мА, встроенный
Схема подключения термопреобразователя сопротивления	3-проводная (с компенсацией сопротивления общей линии); 4-проводная
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55
	100
	100
Потребление тока по MT-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	35
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1500 (Op) 2500 (Ex)

Индикация состояния модулей-мезонинов МТ3, МТ4

Таблица 30 - Индикация состояния мезонинов МТ3, МТ4

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода
A	B	C	D	
				Униполярный
○	○	○	○	Инициализация мезонина
●	○	○	○	$U_{in} < U_{max} / 4$
●	●	○	○	$U_{in} \geq U_{max} / 4$
●	●	●	○	$U_{in} \geq U_{max} / 2$
●	●	●	●	$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$
●	○	○	●	Обрыв внешней цепи
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала мезонина лежит в диапазоне от нуля до U_{max} .

Функциональные схемы и подключение внешних цепей приведены на рисунках 34 - 35.

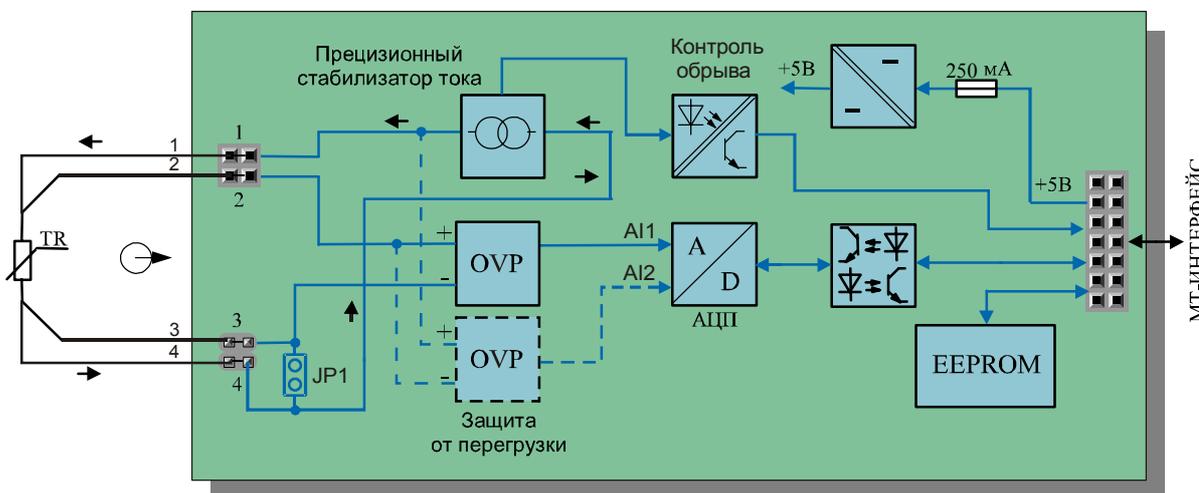


Рисунок 34 - Подключение термопреобразователей сопротивления по 4-х проводной схеме к мезонин-модулям МТ4, JP1 не используется

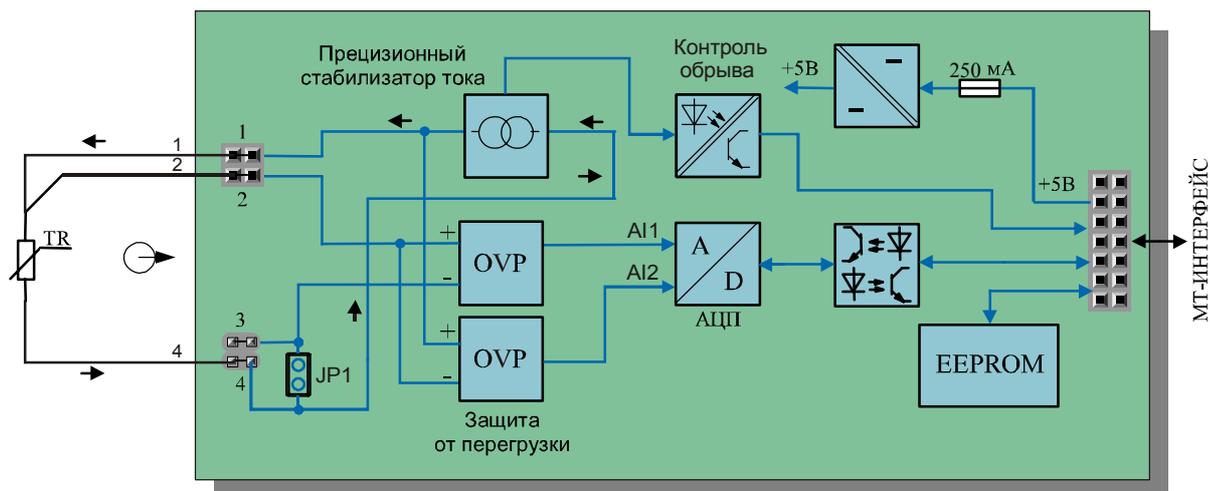


Рисунок 35 - Подключение термопреобразователей сопротивления по 3-х проводной схеме к мезонин-модулям МТЗ, JP1 используется

Примечание - Физически мезонин-модули для подключения термопреобразователей сопротивления по 3-проводной и 4-проводной схемам выполнены идентично, а тип схемы выбирается джампером JP1 (также программно выбирается соответствующий тип измерительного канала). Джампер соединяет внутри мезонин-модуля клеммы «3» и «4», такое же соединение можно выполнить «снаружи», соединив проводом клеммы «3» и «4».

4.8 MR3/MR4. Мезонин-модули аналогового ввода сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме включения



Рисунок 36

Мезонин-модули MR3 и MR4 предназначены для аналогового ввода сопротивления. Датчик сопротивления может подключаться по 3-х или 4-х проводной схеме.

4-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики без использования внешних компонентов. Обладает наилучшей точностью по сравнению с другими вариантами.

3-х проводная схема подключения позволяет напрямую подключать датчики также без использования внешних компонентов, с компенсацией сопротивления общего провода.

Недостатком является худшая точность и температурная стабильность по сравнению с 4-х проводным подключением, увеличена основная и дополнительная температурная погрешности измерительных каналов.

Источник тока для возбуждения датчика встроенный в мезонин-модуль в обоих вариантах.

Метрологические характеристики каналов приведены в *таблице 31*. Общий вид мезонин-модуля показан *на рисунке 36*.

Таблица 31

Обозначение мезонина (Op)*	Обозначение канала (Op)*	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °C
MR4-100Om	R4-100Om	от 0 до 100	± 0,025	± 0,015
MR3-100Om	R3-100Om		± 0,025	± 0,015
MR4-200Om	R4-200Om	от 0 до 200	± 0,025	± 0,015
MR3-200Om	R3-200Om		± 0,025	± 0,015

Таблица 31 (продолжение)

Обозначение мезонина (Op)*	Обозначение канала (Op)*	Диапазон измерений, Ом	Пределы допускаемой основной относительной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной относительной приведенной температурной погрешности, %/10 °С
MR4-500Om	R4-500Om	от 0 до 500	± 0,025	± 0,015
MR3-500Om	R3-500Om		± 0,025	± 0,015

* Номенклатура типов мезонин-модулей аналогового ввода сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме во взрывозащищенном исполнении аналогична, обозначение мезонин-модулей такое же, как в общепромышленном исполнении с добавлением суффикса Ex.

Основные технические характеристики мезонин-модулей представлены в таблице 32.

Таблица 32 - Технические характеристики мезонин-модулей аналогового ввода сопротивления по 3-х и 4-хпроводной схеме включения

Характеристика	Аналоговый ввод сопротивления по 3-х и 4-х проводной схеме
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, серийный номер) и метрологических констант в EEPROM на мезонин-модуле
Дополнительная функция	Контроль обрыва внешних цепей датчика сопротивления
Разрядность АЦП, разрядов	16
Время преобразования, мс	20 (MR4); 200 (MR3)
Входное сопротивление, кОм, не менее	350
Токовый задатчик	2 мА, встроенный
Схема подключения термопреобразователя сопротивления	3-проводная (с компенсацией сопротивления общей линии); 4-проводная
Коэффициент ослабления помехи, дБ, не менее нормального вида общего вида частоты питающей сети общего вида, постоянного тока	55
	100
	100
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	35
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1500 (Op) 2500 (Ex)

Индикация состояния модулей-мезонинов MR3, MR4

Таблица 33 - Индикация состояния мезонинов MR3, MR4

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	
				Униполярный
○	○	○	○	Инициализация мезонина
●	○	○	○	$U_{in} < U_{max} / 4$
●	●	○	○	$U_{in} \geq U_{max} / 4$
●	●	●	○	$U_{in} \geq U_{max} / 2$
●	●	●	●	$U_{in} \geq (U_{max} / 4) * 3$
●	○	○	●	Обрыв внешней цепи
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - U_{in} – текущее значение входного сигнала, U_{max} – максимально допустимое значение входного сигнала. Диапазон входного сигнала мезонина лежит в диапазоне от нуля до U_{max} .

Функциональные схемы и подключение внешних цепей приведены на рисунках 37, 38.

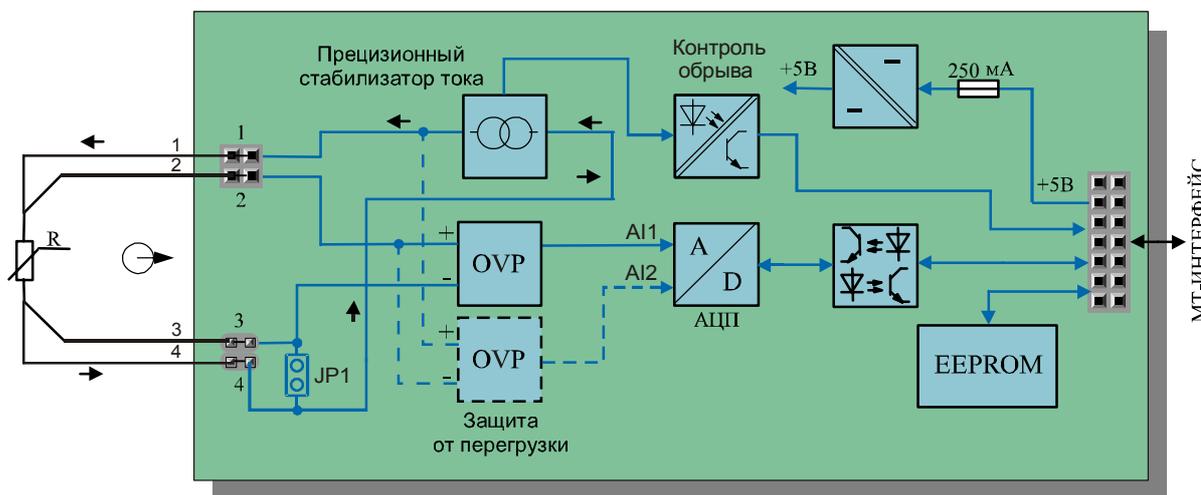


Рисунок 37 - Подключение датчиков сопротивления по 4-х проводной схеме к мезонин-модулям MR4, JP1 не используется

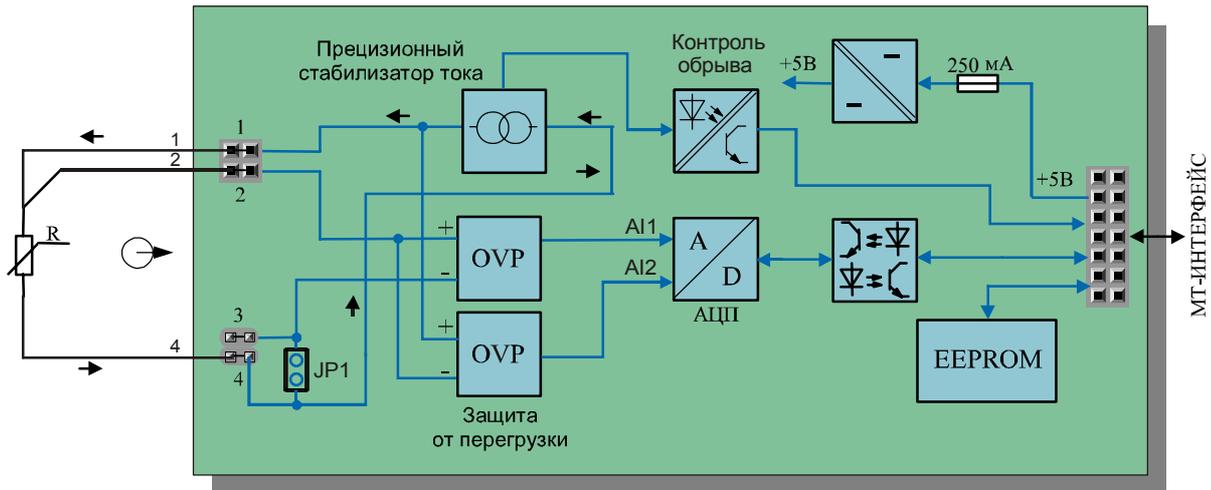


Рисунок 38 - Подключение датчиков сопротивления по 3-х проводной схеме к мезонин-модулям MR3, JP1 используется

5 MAOI. Мезонин-модуль аналогового вывода тока



Рисунок 39

Мезонин-модуль аналогового вывода тока MAOI представляет собой формирователь токового сигнала в диапазонах 0...20 мА и 4...20 мА.

Особенностью мезонин-модулей является то, что они могут использоваться в различных конфигурациях подключения источника тока:

- мезонин-модуль является гальванически изолированным источником тока;
- мезонин-модуль регулирует ток во внешней цепи, содержащей свой источник питания.

Мезонин-модули во взрывозащищенном исполнении могут использовать только внутренний источник тока.

Выбор используемого источника тока определяется способом подключения внешних цепей и установкой джамперов на плате мезонин-модуля. Варианты включения приведены на рисунках 40-41.

Все собственные источники мезонин-модулей MAOI, установленных на модуле M832С гальванически изолированы друг от друга.

Основные технические характеристики мезонин-модулей аналогового вывода тока MAOI приведены в таблице 34. Общий вид мезонин-модулей MAOI показан на рисунке 39.

Таблица 34 - Технические характеристики мезонин-модулей MAOI

<i>Характеристика</i>	<i>Мезонин-модуль аналогового вывода тока</i>	
Обозначение мезонина (Op)	MAOI-0-20mA	MAOI-4-20mA
Обозначение мезонина (Ex)	MAOI-0-20mA-Ex	MAOI-4-20mA-Ex
Обозначение канала (Op)	AO-0-20mA	AO-4-20mA
Диапазон выходного тока, мА	от 0 до 20	от 4 до 20
Разрешающая способность ЦАП, разрядов	14	
Время преобразования, мс	0,5	
Напряжение холостого хода, В	30 (общепромышленное исполнение) 15 (взрывозащищенное исполнение)	
Сопротивление нагрузки, Ом, не более	600	

Таблица 34 (продолжение)- Технические характеристики мезонин-модулей MAOI

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового вывода тока
Пределы допускаемой погрешности: основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1 ± 0,05
Градуировка ЦАП	программная
Потребление тока по МТ- ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	50 (регулировка тока во внешней цепи) 200 (внутренний источник тока)
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	2500

Индикация состояния модулей-мезонинов MAOI

Таблица 35 - Индикация состояния мезонинов MAOI

Светодиоды				Состояние каналов
A	B	C	D	Униполярный
○	○	○	○	Инициализация мезонина
●	○	○	○	$I_{out} < I_{max} / 4$
●	●	○	○	$I_{out} \geq I_{max} / 4$
●	●	●	○	$I_{out} \geq I_{max} / 2$
●	●	●	●	$I_{out} \geq (I_{max} / 4) * 3$
◐	◐	◐	◐	Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - I_{out} - текущее значение выходного сигнала, I_{max} - максимально допустимое значение выходного сигнала. Диапазон выходного сигнала лежит в диапазоне от 0 до I_{max} .

Для выбора источника тока необходимо установить джамперы JP1 и JP2 на плате мезонин-модуля в соответствии с таблицей 36.

Таблица 36 - JP1

Контакты JP1	Контакты JP2	Вид источника тока
OFF	1-2	Внутренний
ON	2-3	Внешний

Примечание - ON - соответствует установленному джамперу,
OFF - снятому.

Функциональная схема и схемы подключения внешних цепей к мезонин-модулям MAOI с разными источниками тока приведены на рисунках 40 - 41

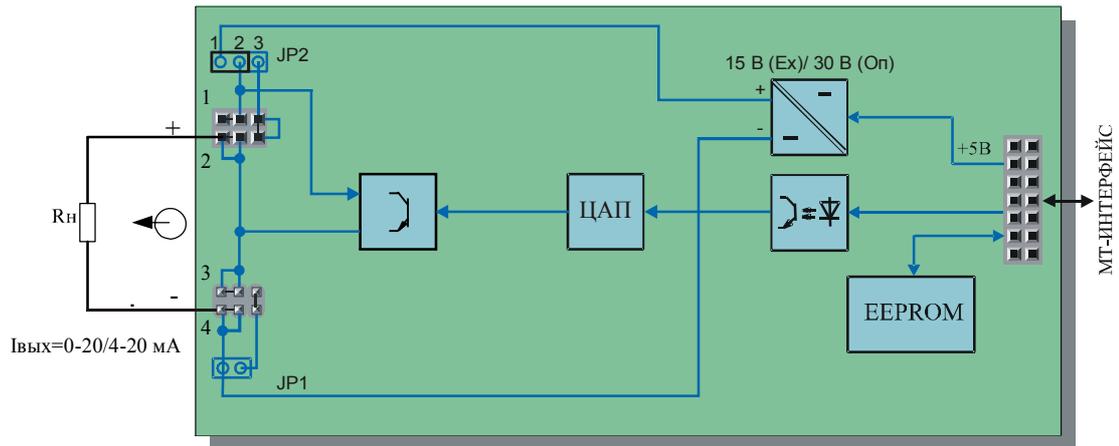


Рисунок 40 - Схема подключения внешних цепей к MAOI с использованием внутреннего источника тока (для Op и Ex исполнений)

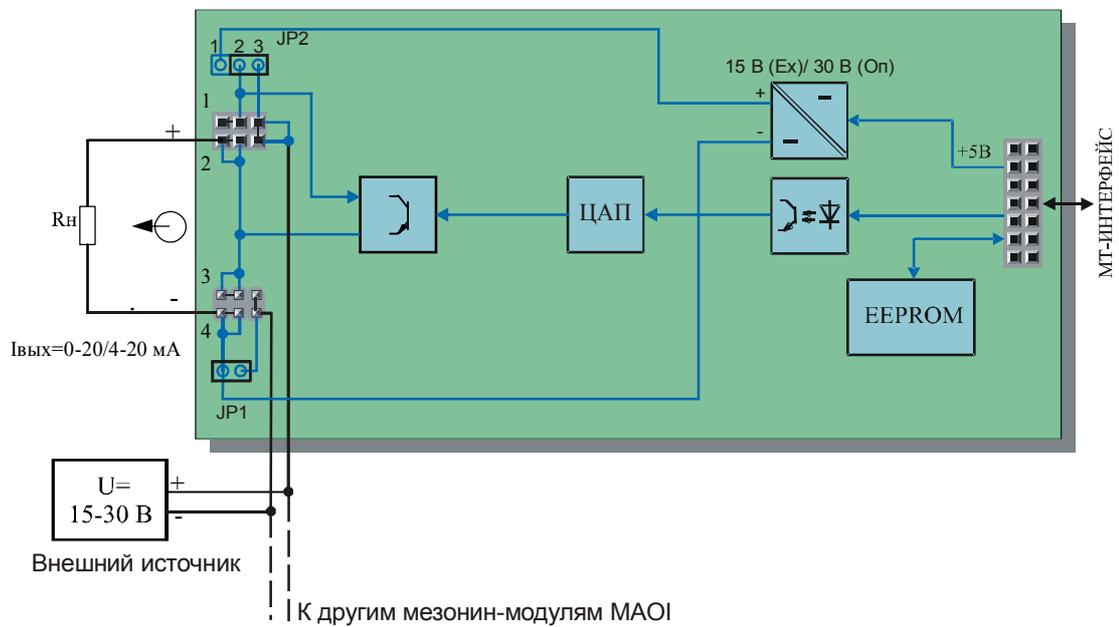


Рисунок 41 - Схема подключения внешних цепей к MAOI с использованием внешнего источника тока (для Op и Ex исполнений)

6 MAOU. Мезонин-модуль аналогового вывода напряжения

Мезонин-модуль аналогового вывода напряжения MAOU представляет собой формирователь напряжения в диапазонах 0...5 В и 0...10 В.

Особенностью мезонин-модуля является то, что он может использоваться в различных конфигурациях подключения источника напряжения:

– мезонин-модуль является гальванически изолированным источником напряжения (внутренний источник напряжения);

– мезонин-модуль использует внешний, индивидуально-подключаемый, источник напряжения для формирования выходного напряжения;

– мезонин-модуль использует внешний, подключаемый через общие цепи, единый для нескольких мезонинов, источник напряжения для формирования выходного напряжения.

Мезонин-модули во взрывозащищенном исполнении могут использовать только внутренний источник напряжения.

Выбор используемого источника напряжения определяется способом подключения внешних цепей и установкой джамперов на плате мезонин-модуля.

Все собственные источники мезонин-модулей MAOU, установленных на модуле M832С гальванически изолированы друг от друга.

Основные технические характеристики мезонин-модулей аналогового вывода напряжения MAOU приведены в *таблице 37*. Общий вид мезонин-модулей MAOU показан на *рисунке 42*.

Рисунок 42

Таблица 37 - Технические характеристики мезонин-модулей MAOU

<i>Характеристика</i>	<i>Мезонин-модуль аналогового вывода напряжения</i>	
Обозначение мезонина (Op)	MAOU-0-5V	MAOU-0-10V
Обозначение мезонина (Ex)	MAOU-0-5V-Ex	MAOU-0-10V-Ex
Обозначение канала (Op)	AO-0-5V	AO-0-10V
Диапазон выходного напряжения, В	от 0 до 5	от 0 до 10
Разрешающая способность ЦАП, разрядов	14	
Время преобразования, мс	0,5	
Напряжение холостого хода, В	30 (общепромышленное исполнение) 15 (взрывозащищенное исполнение)	

Таблица 37 (продолжение)- Технические характеристики мезонин-модулей MAOU

Характеристика	Мезонин-модуль аналогового вывода напряжения
Сопротивление нагрузки, Ом, не менее	500
Пределы допускаемой погрешности: основной приведенной, % дополнительной приведенной температурной, %/10 °С	± 0,1 ± 0,05
Градуировка ЦАП	программная
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	40 (внешний источник напряжения) 200 (внутренний источник напряжения)
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	2500

Индикация состояния модулей-мезонинов MAOU

Таблица 38 - Индикация состояния мезонинов MAOU

Светодиоды				Состояние каналов аналогового ввода
A	B	C	D	Униполярный
				Инициализация мезонина
				$U_{out} < U_{max} / 4$
				$U_{out} \geq U_{max} / 4$
				$U_{out} \geq U_{max} / 2$
				$U_{out} \geq (U_{max} / 4) * 3$
				Обнаружена аппаратная ошибка в работе мезонина

Примечание - U_{out} - текущее значение выходного сигнала, U_{max} - максимально допустимое значение выходного сигнала. Диапазон выходного сигнала лежит в диапазоне от 0 до U_{max} .

Для выбора источника напряжения необходимо установить джамперы JP1 и JP2 на плате мезонин-модуля в соответствии с таблицей 39.

Таблица 39 - JP1

Контакты JP1	Контакты JP2	Вид источника тока
OFF	1-2	Внутренний
ON	2-3	Внешний

Примечание - ON - соответствует установленному джамперу, OFF - снятому.

Функциональная схема и схемы подключения внешних цепей к мезонин-модулям MAOU с разными источниками тока приведены на рисунках 43 - 44.

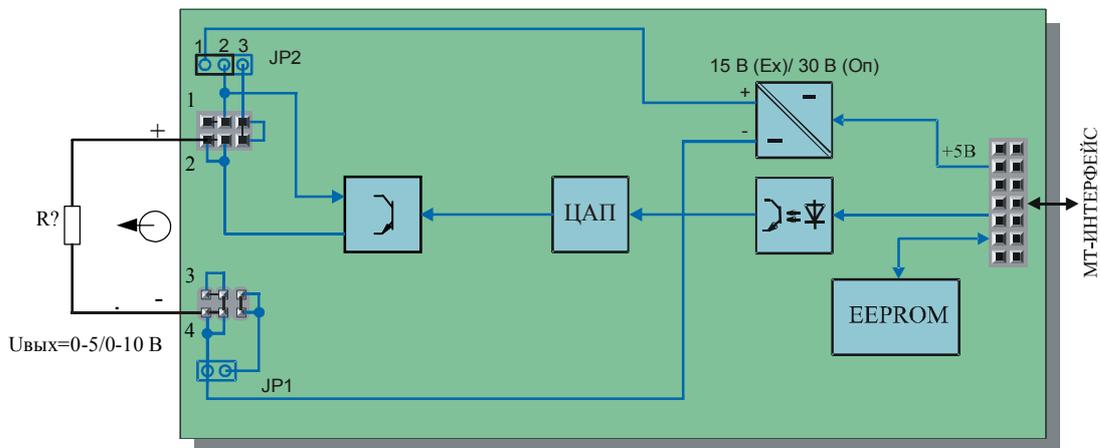


Рисунок 43 - Схема подключения внешних цепей к MAOU с использованием внутреннего источника напряжения (для для Оп и Ex исполнений)

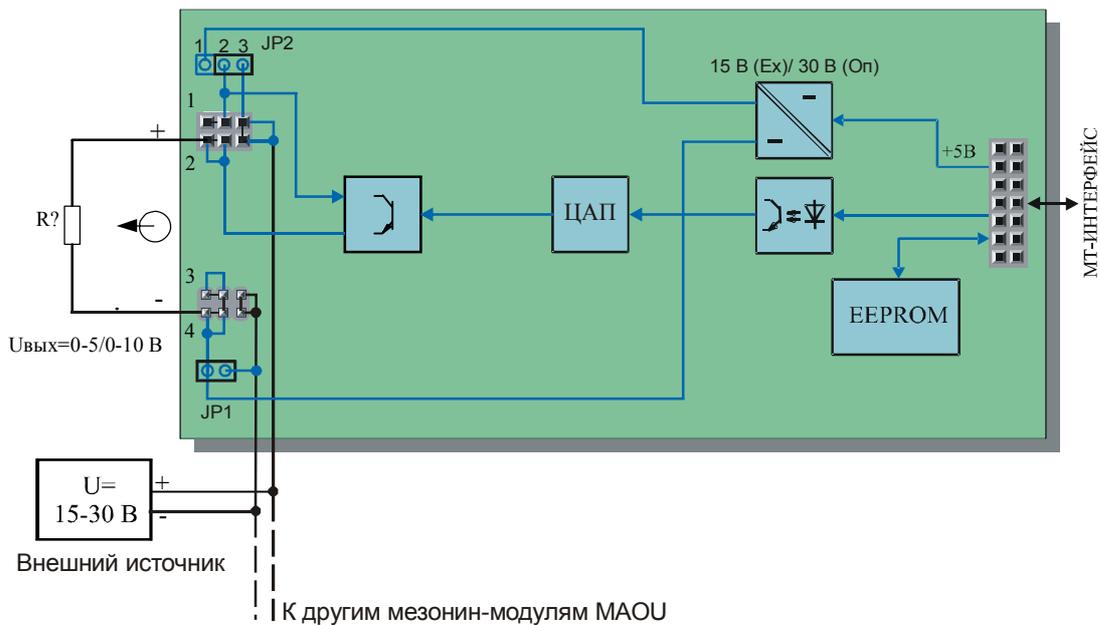


Рисунок 44 - Схема подключения внешних цепей к MAOU с использованием внешнего источника напряжения (для для Оп и Ex исполнений)

7 Мезонин-модуль MSTB



Рисунок 45

Мезонин-модуль MSTB, в зависимости от исполнения, может выполнять следующие функции:

- 1) преобразование TTL-сигналов в сигналы стандарта RS-485 с гальванической изоляцией;
- 2) преобразование TTL-сигналов в сигналы стандарта RS-485 с гальванической изоляцией и встроенная поддержка связи с внешними модулями по специальному протоколу.

В качестве преобразователя TTL - RS-485 мезонин-модуль MSTB может использоваться в модуле M832C для реализации дополнительных каналов связи, например по протоколу Modbus.

Исполнения MSTB-1-xxx, MSTB-2-xxx содержат коммуникационный микроконтроллер, поддерживающий протокол связи по шине ST-BUS с внешним модулем. В качестве внешнего модуля может использоваться модуль дискретного ввода или вывода M843/M854. К одному мезонин-модулю может быть подключен один внешний модуль, при этом на нем должен быть установлен следующий режим работы канала ST-BUS:

- режим работы - “полудуплекс линия 1 “ или “полудуплекс линия 2“;
- скорость обмена - 625 кбит/с;
- адрес модуля - 1.

Таблица 40 - Технические характеристики мезонин-модуля MSTB

Характеристика	Мезонин-модуль RS-485			
	MSTB-1	MSTB-2	MSTB-1-xxx*	MSTB-2-xxx*
Обозначение мезонин-модуля (общепромышленное)	MSTB-1	MSTB-2	MSTB-1-xxx*	MSTB-2-xxx*
Число линий ST-BUS в мезонин-модуле	1	2	1	2
Встроенная поддержка протоколов связи с внешними устройствами	---		есть	
Специальная функция	Хранение идентификационных данных (дата, версия, тип мезонина, серийный номер)			
Режим RS-485	Полудуплекс	Полный дуплекс, дублированный полудуплекс	Полудуплекс	Полный дуплекс, дублированный полудуплекс
Скорость, кбит/с	до 2500		625	

Таблица 40 (продолжение) - Технические характеристики мезонин-модуля MSTB

Характеристика	Мезонин-модуль RS-485			
Согласование с линией связи	Резистор 100 Ом			
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1000			
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	150		200	
Код заказа	MSTB-011	MSTB-021	MSTB-111-xxx	MSTB-121-xxx

* Типы мезонин-модулей определяются версией встроенного программного обеспечения. Список версий постоянно пополняется, см. ниже *таблицу 41*.

Таблица 41 - Типы мезонин-модулей MSTB

Обозначение мезонин-модуля	Код заказа	Обозначение в программном обеспечении	Внешний модуль
MSTB-1-16D	MSTB-111-16D	16-канальный дискретный ввод	M843
MSTB-2-16D	MSTB-121-16D		
MSTB-1-16O	MSTB-111-16O	16-канальный дискретный вывод	M843
MSTB-2-16O	MSTB-121-16O		
MSTB-1-32D	MSTB-111-32D	32-канальный дискретный ввод	M854
MSTB-2-32D	MSTB-121-32D		
MSTB-1-32O	MSTB-111-32O	32-канальный дискретный вывод	M854
MSTB-2-32O	MSTB-121-32O		
MSTB-1	MSTB-011	-	M920L

Функциональные схемы мезонин-модулей MSTB приведены на рисунках 46 - 49.

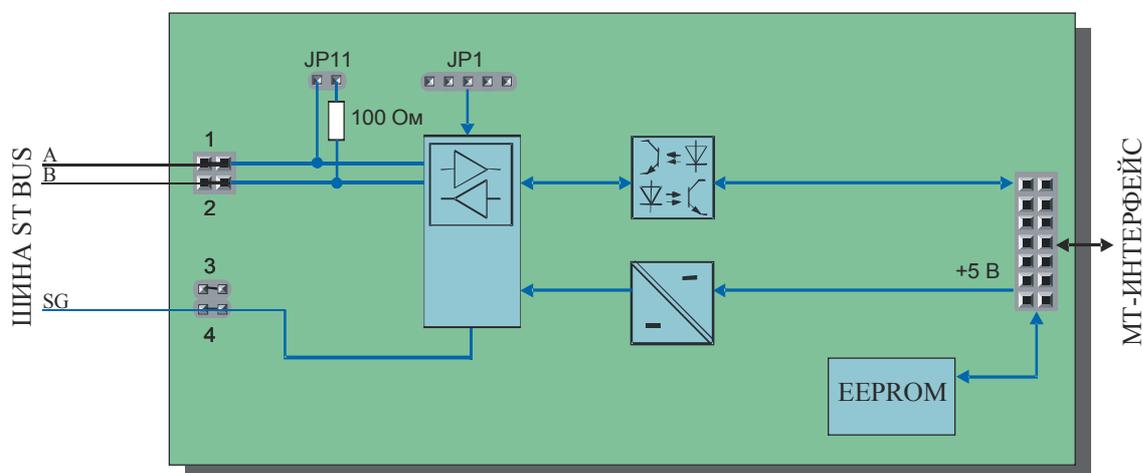


Рисунок 46 - Функциональная схема MSTB-1

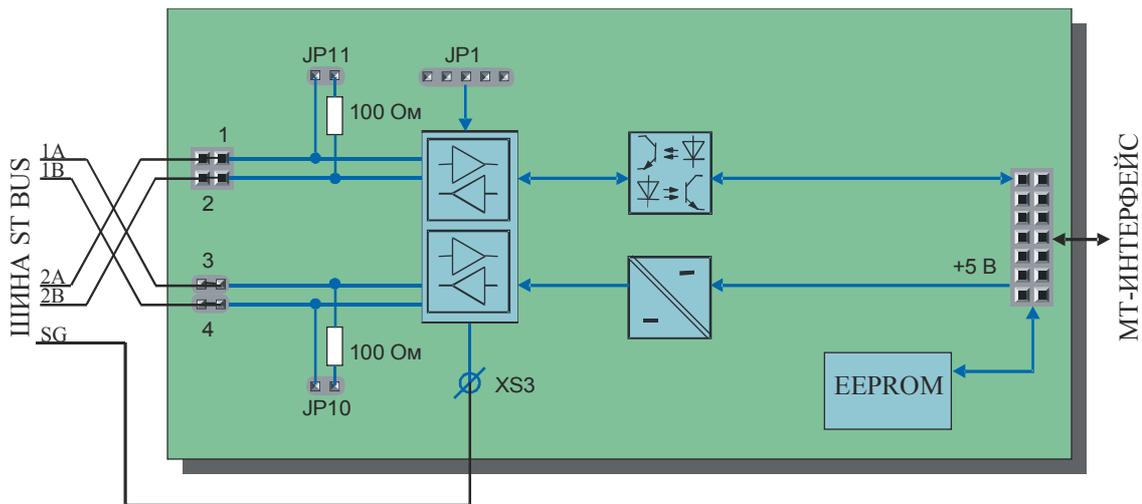


Рисунок 47 - Функциональная схема MSTB-2

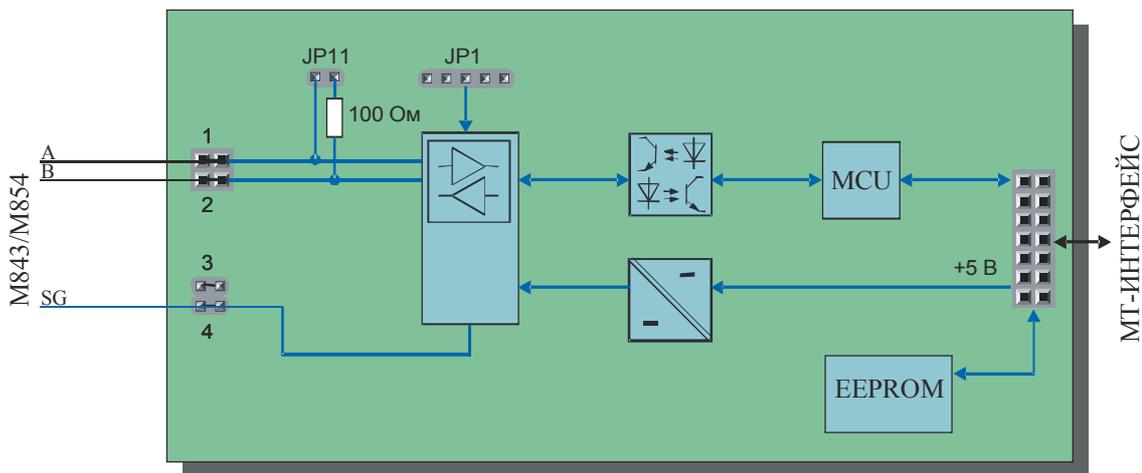


Рисунок 48 - Функциональная схема MSTB-1-xxx

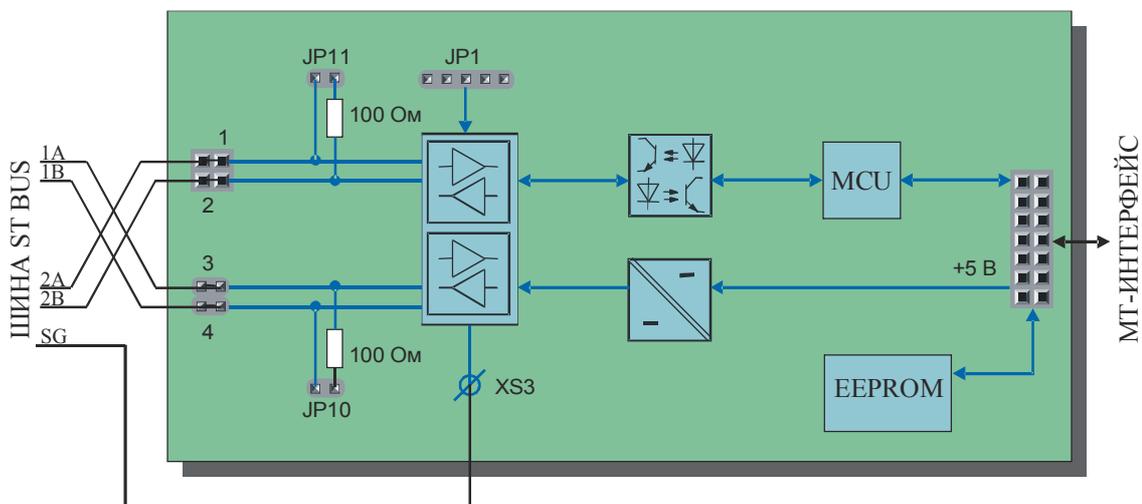


Рисунок 49 - Функциональная схема MSTB-2-xxx

На мезонин-модуле переключателями и джамперами (см. *таблицу 42 - 43*) устанавливаются:

- режим обмена по ST-BUSM (полный дуплекс/ полудуплекс/ полудуплекс с дублированием);
- согласующие резисторы (для избежания переотражений в линии связи).

Таблица 42 - JP1 конфигурация последовательного интерфейса

<i>Контакты JP1</i>	<i>Режим</i>
2-3, 4-5	Полный дуплекс
1-2, 3-4	Полудуплекс, Полудуплекс с дублированием

Таблица 43 - JP10, JP11 согласующие резисторы

<i>Контакты JP10, JP11</i>	<i>Режим</i>
ON	Подключен
OFF	Отключен

8 Мезонин-модуль МСІ

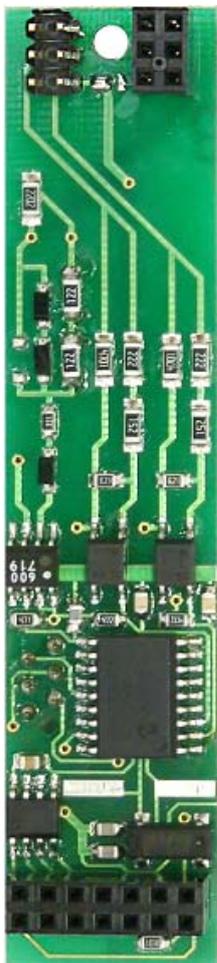


Рисунок 50

Мезонин-модуль МСІ предназначен для измерения параметров импульсного сигнала. В состав модуля-мезонина входит канал импульсного ввода и опционально два канала дискретного ввода. Мезонин-модуль МСІ позволяет измерять следующие параметры импульсного сигнала:

- количество импульсов;
- частота следования импульсов;
- длительность импульсов;
- период следования импульсов;
- количество импульсов, пришедших по каналу импульсного ввода за время между передними/задними фронтами двух последовательных импульсов в каналах дискретного ввода.

Мезонин-модуль МСІ выпускается в нескольких исполнениях, которые отличаются:

- 1) амплитудой входного сигнала импульсного ввода (5 В, 12 В или 24 В);
- 2) наличием дискретных входов;
- 3) способом подключения дискретных входов (при подключении используется цепь с общей точкой, либо общий «плюс», либо общий «минус»).

Входные цепи импульсного ввода гальванически изолированы от цепей дискретного ввода. Два канала дискретного ввода имеют общую точку для подключения внешних цепей. И канал импульсного ввода, и каналы дискретного ввода гальванически изолированы от цепей МТ-интерфейса (внутренний разъем для подключения к модулю М832С).

Все параметры импульсного сигнала измеряются одновременно.

Мезонин-модуль МСІ может использоваться для подсчета импульсов при проверке ТПУ (трубопоршневой установки), настройки режимов работы выполняются программно, при конфигурировании.

Общий вид мезонин-модулей показан на рисунке 50. Основные технические характеристики измерительных каналов мезонин-модулей МСІ приведены в таблице 44. Технические характеристики мезонин-модулей МСІ приведены в таблице 45.

Таблица 44

Обозначение канала	Номинальное входное напряжение, В	Номинальный входной ток, мА,	Напряжение логического нуля, В, не более	Напряжение логической единицы, В
CI-MI-5	5	7,1	1	3-8
DI-5		8,1		
CI-MI-12	12	14,6	2,5	8-18
DI-12		7,2		
CI-MI-24	24	10,4	5	15-36
DI-24		6,2		

Таблица 45 - Технические характеристики мезонин-модулей МСІ

Характеристика	Мезонин-модуль импульсного ввода
Погрешность опорного генератора – относительная (δ_0) – дополнительная температурная – нестабильность за 1 год	$\pm 1 \times 10^{-5}$ $\pm 3 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ $\pm 5 \times 10^{-6}$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты, %	$\pm 0,01$
Время измерений частоты (f), с - в диапазоне частот (0,01 - 0,05) Гц - в диапазоне частот (0,05 - 10) Гц - в диапазоне частот (10 - 100 000) Гц	$1 / f$ 20 $200 / f$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений периода и длительности импульсов (δ_T), %	$\delta_T = \delta_0 + \frac{1}{T \cdot f_m}$ $f_m = 26\,700 \text{ Гц}$, T - измеряемая длительность периода или импульса
Пределы допускаемой абсолютной погрешности счёта импульсов	± 1 импульс на каждые 100 000 импульсов
Потребление тока по МТ-интерфейсу, мА, не более	130
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	1500
Код заказа	МСІ - [-][-][-] [+][-][-] 1 / 2 / 3 номинальное входное напряжение импульсного входа 5 / 12 / 24 В [-][+][-] 0 / 1 / 2 / 3 номинальное входное напряжение дискретного входа нет / 5 / 12 / 24 В [-][-][+] 0 / 1 версия встроенного ПО обычное исполнение / для поверки ТПУ Доступные коды заказа: МСІ-100; МСІ-110; МСІ-200; МСІ-220; МСІ-300; МСІ-330.

Функциональная схема мезонина и схемы подключения приведены на рисунках *на рисунках 51 - 54.*

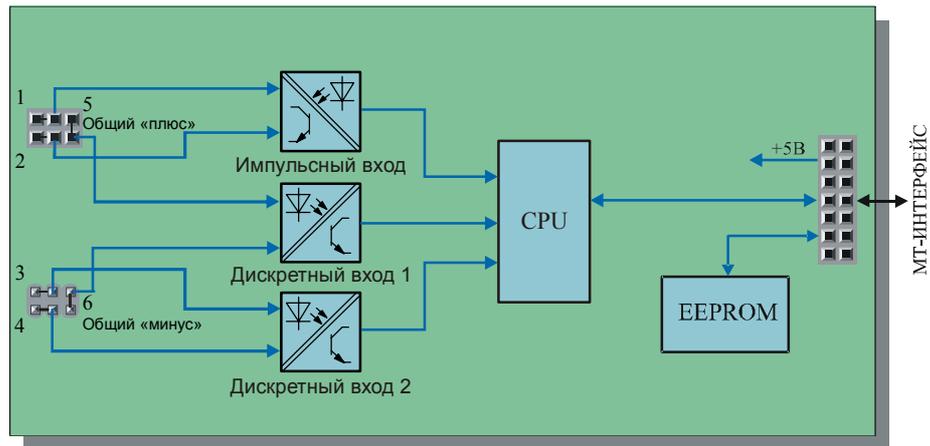


Рисунок 51- Функциональная схема МСІ

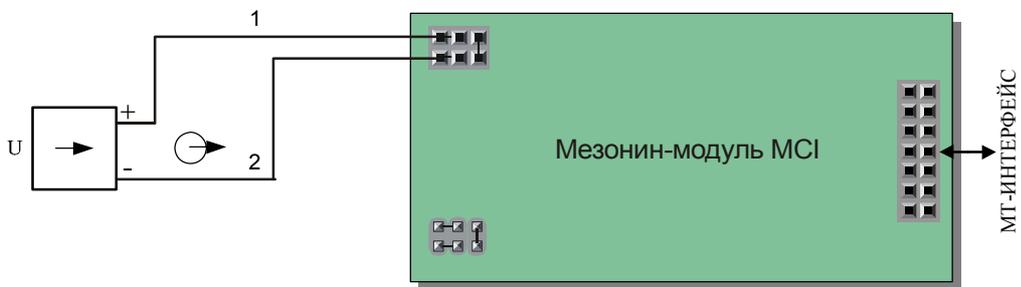


Рисунок 52 - Подключение внешних цепей импульсного входа мезонин-модуля МСІ

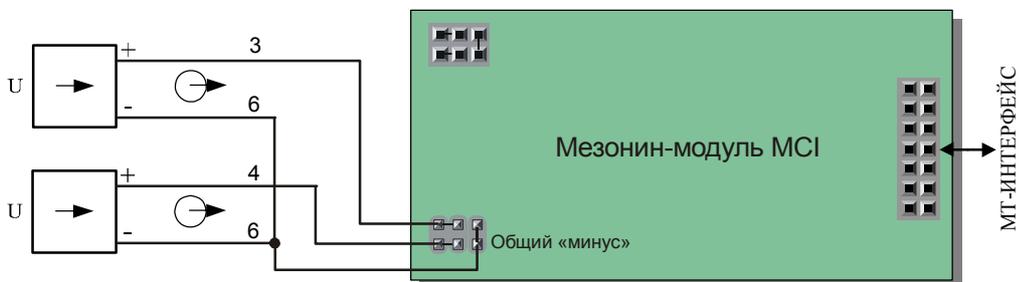


Рисунок 53 - Подключение внешних цепей дискретных входов мезонин-модуля МСІ по схеме с общим «минусом» на мезонин-модуле

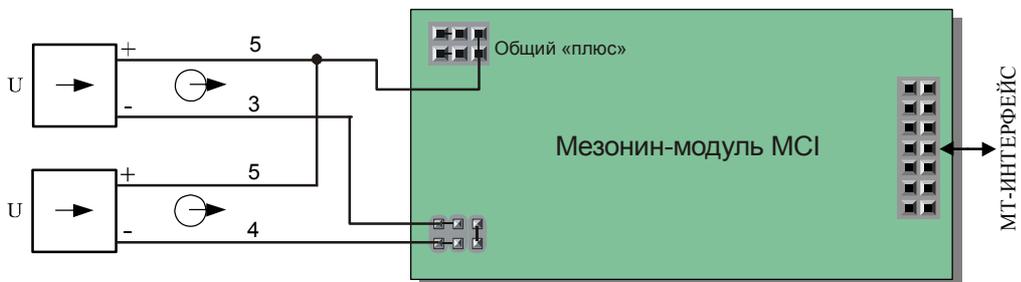


Рисунок 54 - Подключение внешних цепей дискретных входов мезонин-модуля МСІ по схеме с общим «плюсом» на мезонин-модуле

9 Мезонин-модуль MPRX

9.1 Назначение и общее описание



Мезонин-модуль MPRX предназначен для измерения частоты вращения вала турбины и других вращающихся тел.

Мезонин-модуль MPRX обеспечивает следующую функциональность:

– измерение частоты вращения вала, с формированием следующих значений:

1) грубое - значение, полученное путем измерения времени прохождения вала между двумя соседними метками;

2) точное - значение, полученное путём измерения времени полного оборота вала (обновляется при прохождении каждой метки);

3) усредненное - значение, полученное путем расчёта среднего арифметического N последних измеренных точных значений;

– непрерывное измерение и анализ амплитудных значений входного сигнала, с формированием следующих значений:

1) минимальное значение за период;

2) максимальное значение за период;

– автоматическое отслеживание ухода уровня входного сигнала за минимально и максимально допустимые значения, с формированием аварийного сообщения;

– определение замедления вращения (торможения) вала, с выдачей соответствующего сообщения.

Мезонин-модуль MPRX может быть установлен и работать только на модуле M832С.

Общий вид мезонин-модуля MPRX представлен на рисунке 55. Функциональная схема модуля-мезонина изображена на рисунке 56

Рисунок 55

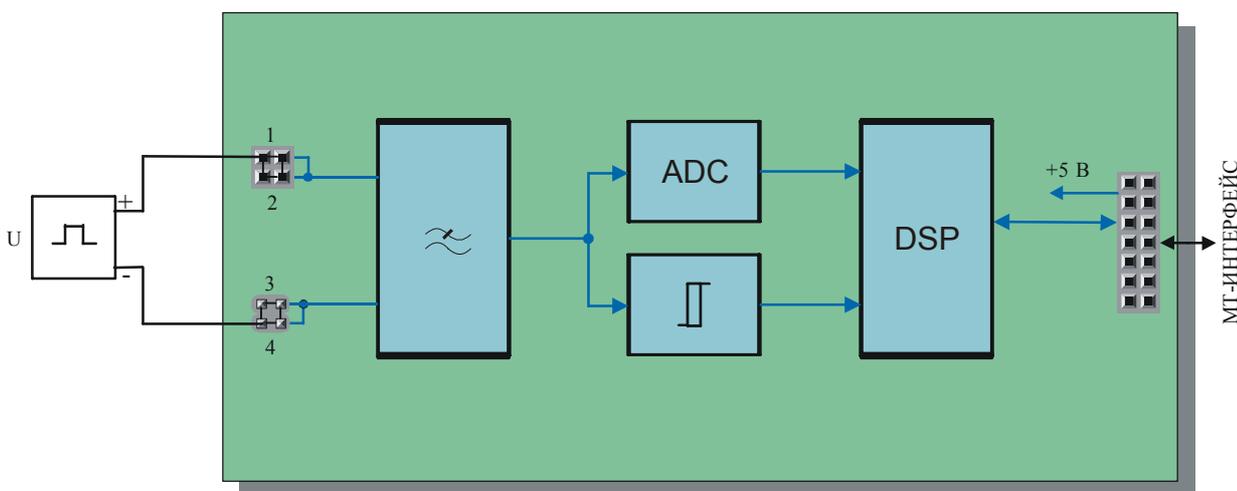


Рисунок 56 - Функциональная схема MPRX

Входной сигнал поступает на НЧ-фильтр, с выхода фильтра сигнал поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (ADC) и на вход компаратора. Сигнал, оцифрованный аналого-цифровым

преобразователем и сигнал сформированный компаратором анализируются цифровым сигнальным процессором (DSP).

Входным сигналом модуля-мезонина MPRX может быть импульсный сигнал, сформированный проксиметром или другим преобразователем. Благодаря программно перестраиваемому порогу и гистерезису компаратора, сигнал может иметь произвольную постоянную составляющую и уровень импульсного сигнала.

Диаграмма, поясняющая принцип работы компаратора приведена на рисунке 57.

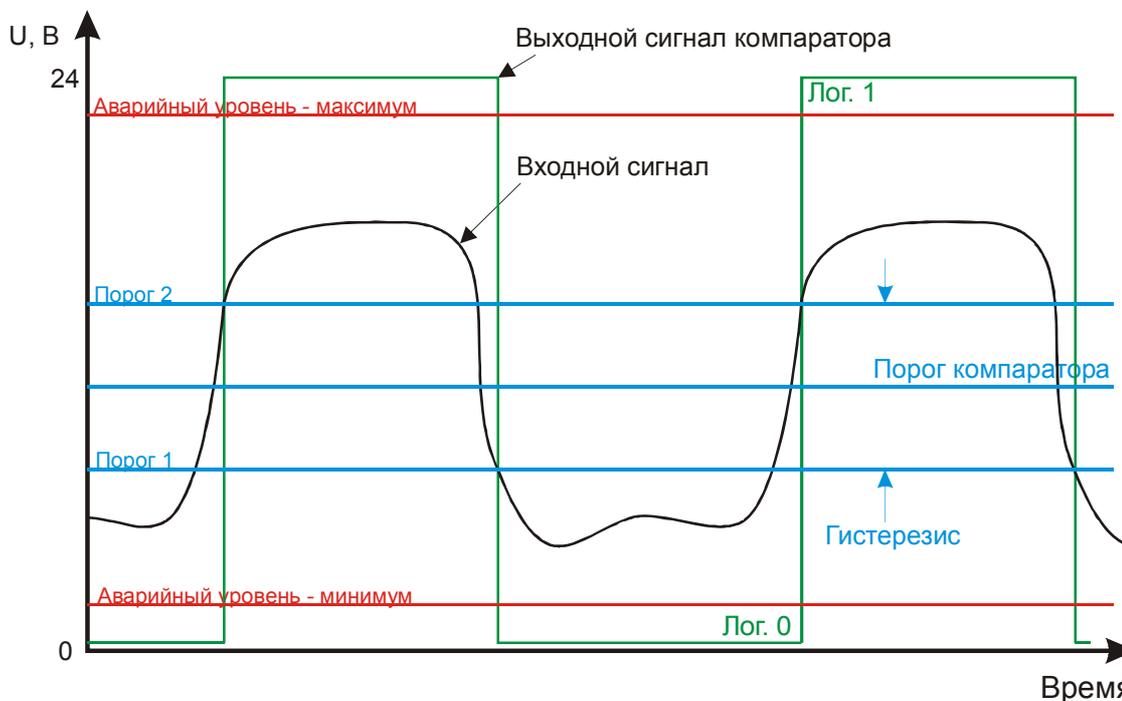


Рисунок 57 - Диаграмма импульсов на входе и выходе компаратора

На диаграмме условно показан уровень входного сигнала компаратора, приведенный ко входу модуля мезонина. Выходной сигнал компаратора имеет два логических состояния - «Логический 0» и «Логическая 1». Уровнями «Порог 1» и «Порог 2» определяются пороги переключения компаратора при его выходном сигнале равным «Логической 1» и «Логическому 0» соответственно. Уровни «Порог 2» и «Порог 1» определяются «Гистерезисом» и отстоят от уровня «Порога компаратора» на 1/2 значения «Гистерезиса». Параметры «Порог компаратора» и «Гистерезис» устанавливаются программно.

Мезонином MPRX автоматически отслеживается уход уровня входного сигнала за минимально допустимое значение («Аварийный уровень - минимум») и максимально допустимое значение («Аварийный уровень - максимум»). При достижении одного из указанных пороговых значений формируется аварийное сообщение.

При использовании мезонина MPRX с проксиметрами Bently Nevada, переход сигнала ниже значения «Аварийный уровень - минимум» может означать опасное приближение датчика к валу турбины, нарушение питания проксиметра, неисправность барьера искрозащиты (при его наличии), либо неисправность датчика. Переход сигнала выше порога «Аварийный уровень - максимум» оценивается как «потеря мишени», датчик либо неисправен, либо разрегулирован.

Мезонин-модуль MPRX может функционировать в двух режимах:

- автоматический - порог компаратора устанавливается автоматически;
- ручной - порог компаратора и гистерезис задаются вручную оператором.

В автоматическом режиме «Порог компаратора» определяется модулем-мезонином автоматически по специальному алгоритму на основании наблюдений за входным сигналом. Автоматический режим удобен тем, что позволяет отслеживать осевое смещение вала турбины при смене режимов работы турбины. Гистерезис компаратора в автоматическом режиме всегда устанавливается равным 1 В.

Мезонин-модуль MPRX поддерживает от 1 до 128 импульсов за оборот вала (от 1 до 128 меток на валу), при этом и грубое, и точное измеренное значение частоты вращения обновляется при прохождении каждой метки. Модулем мезонином возвращаются оба этих значения, однако значения, измеренные за

полный оборот вала могут подвергнуты дополнительной обработке в виде вычисления среднего арифметического для N последних измеренных точных значений (усредненное значение). N может принимать значения от 1 до 64. В этом случае усредненное значение возвращается вместо точного значения, т.е. возвращается либо последнее точное значение, либо усредненное за N последних измерений. Если частота вращения вала турбины резко изменяется, то результат усреднения будет искажать реальное число оборотов (будет отставать), поэтому при разгоне или торможении турбины предпочтительно отключать буфер или анализировать только грубое значение. Буфер усреднения отключается путём записи значения размера буфера равным 0.

В работе также можно использовать автоматическую диагностику торможения вала турбины. Для этого необходимо задать коэффициент торможения, который определяется соотношением $N_x = Q/Q[i]$, где Q - время, прошедшее с момента прохождения последней метки, Q[i] - последнее измеренное грубое значение. Если вычисленное значение N_x превысит заданное значение, то сработает сигнализация «ТОРМОЖЕНИЕ ТУРБИНЫ».

Перед началом работы мезонин-модуль должен быть отградуирован и поверен. Операции по градуировке выполняются на предприятии изготовителе и в процессе эксплуатации в них нет необходимости, тем не менее ПО позволяет произвести градуировку. Если градуировка не была выполнена, или выполнена неверно, то мезонин-модуль не сможет нормально функционировать.

Поверка модуля-мезонина MPRX и установка градуировочных констант должна производиться в соответствии с документами «Устройство программного управления TREI-5B. Программа метрологической поверки TREI-5B. Руководство пользователя» и «Устройства программного управления TREI-5B. Методика поверки. TREI.421457.151 МП».

Рекомендуемая последовательность действий по настройке порога и гистерезиса компаратора:

- в автоматическом режиме запустить поиск;
- после того, как входной импульсный сигнал будет захвачен и начнёт вычисляться частота вращения вала (т.е. порог компаратора правильно установится относительно входного сигнала), перейти в ручной режим;
- по считанным значениям максимума и минимума входного сигнала определить желаемое значение порога компаратора (как правило среднее значение), и записать его как «Порог компаратора»;
- установить гистерезис с тем расчётом, чтобы уровень входного сигнала гарантированно пересекал значения порогов «Порог 1» и «Порог 2» (см. рисунок 57);
- выполнить команду «Сохранить параметры», в этом случае при включении питания и переинициализации мезонина эти параметры сразу же вступят в силу.

Параметры входного сигнала могут быть также определены с использованием измерительных приборов, и затем на основании выполненных измерений настроены порог и гистерезис компаратора.

9.2 Технические характеристики

Технические характеристики мезонин-модуля MPRX приведены в таблице 46.

Таблица 46 - Технические характеристики мезонин-модуля MPRX

Характеристика	Модуль-тахометр
Обозначение мезонин-модуля	MPRX
Обозначение измерительного канала	CI-RP-24
Диапазон измерений, об/мин	от 1 до 100 000
Верхний предел измерений частоты, кГц	15
Количество импульсов за один оборот вала	от 1 до 128
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений	
в диапазоне до 100 об/мин, %;	± 0,1
в диапазоне свыше 100 об/мин, %;	± 0,01

Характеристика	Модуль-тахометр
Диапазон установки порога компаратора, В	от 0,5 до 24 (в ручном режиме)
Диапазон установки гистерезиса компаратора, В	от 0 до 3,5 (в ручном режиме)
Шаг установки порога и гистерезиса компаратора, В	0,1
Точность установки порога и гистерезиса компаратора, В	± 0,1
Гистерезис компаратора в автоматическом режиме, В	1
Входное сопротивление, кОм	22,2
Глубина буфера усреднения	от 1 до 64
Коэффициент торможения вала	от 1 до 30
Потребление по МТ-интерфейсу, мА, не более	130

9.3 Индикация

Индикация состояния модуля-мезонина осуществляется светодиодами на лицевой панели модуля М832С. Ниже (см. таблицу 47) приведено соответствие состояния модуля-мезонина и индикации на модуле М832С.

Таблица 47 - Индикация состояния модуля-мезонина МРХ

Режим	Светодиод А	Светодиод В	Графическое изображение
Торможение турбины, сигнал на входах компаратора ниже порога компаратора (лог. 0)	ВЫКЛ	ВЫКЛ	
Торможение турбины, сигнал на входах компаратора выше порога компаратора (лог. 1)	ВЫКЛ	ВКЛ	
Рабочий режим турбины, сигнал на входах компаратора ниже порога компаратора (лог. 0)	ВКЛ	ВЫКЛ	
Рабочий режим турбины, сигнал на входах компаратора выше порога компаратора (лог. 0)	ВКЛ	ВКЛ	
Примечание -			
 Светодиод не светится (ВЫКЛ);  Светодиод светится постоянно (ВКЛ).			

9.4 Схемы внешних подключений

В общем случае подключение должно выполняться согласно рисунку 58.

Примеры подключения проксиметра Bently Nevada 3300 XL к модулю мезонину МРХ приведены на рисунках на рисунках 59 и 60.

Для подключения рекомендуется использовать экранированный кабель, оплетка кабеля должна подключаться только с одного конца.

Перед подключением барьера искрозащиты необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации «Групповые барьеры искрозащиты TREI-B700. Руководство по эксплуатации. TREI.421457.301-00.РЭ».

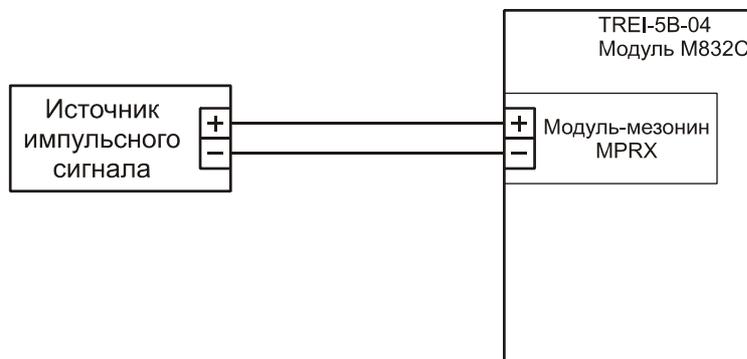


Рисунок 58 - Схема подключения к MPRX источника импульсного сигнала

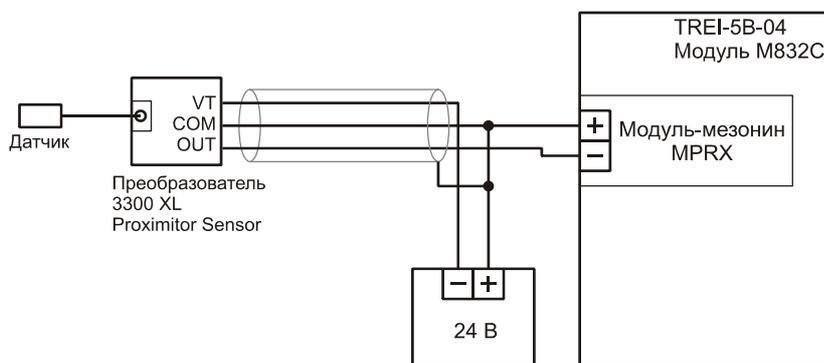


Рисунок 59 - Схема подключения MPRX к преобразователю 3300 XL

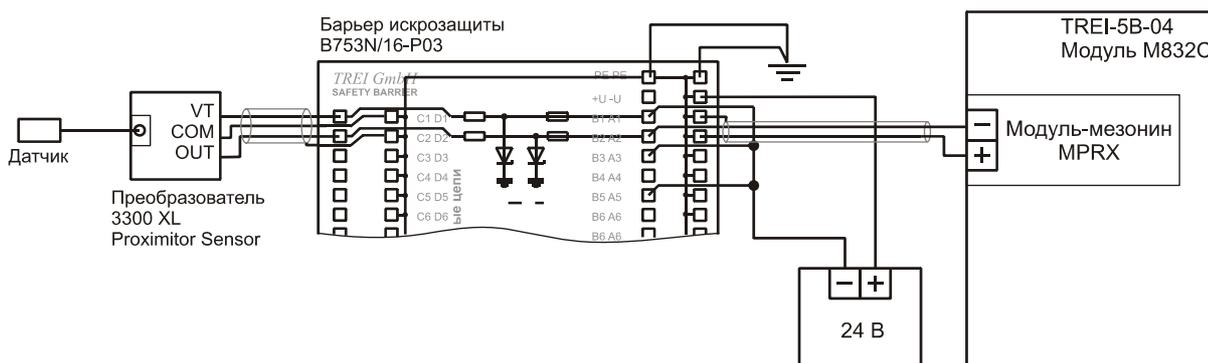


Рисунок 60 - Схема подключения MPRX к преобразователю 3300 XL через групповой барьер искрозащиты серии TREI-B700

10 Мезонин-модуль МОРС

Мезонин-модуль МОРС представляет собой источник стабилизированного постоянного тока с управлением (включен/выключен) и предназначен для питания термопреобразователей сопротивления и резистивных датчиков в каналах измерения температуры и сопротивления.

Контроль обрыва внешней линии

Контроль обрыва осуществляется следующим образом: к выходу схемы мезонин-модуля подключается оптронная схема, контролирующая наличие тока на выходе схемы мезонин-модуля. Если ток не протекает, считается, что внешняя линия находится в обрыве.

Технические характеристики мезонин-модулей приведены в *таблице 48*. Общий вид мезонин-модуля показан на *рисунке 61*.

Рисунок 61

Таблица 48 - Технические характеристики мезонин-модуля МОРС

<i>Характеристика</i>	<i>Выход токового задатчика</i>		
Обозначение мезонин-модуля (Op)	МОРС-1МА	МОРС-2МА	МОРС-5МА
Обозначение канала	ОРС-1МА	ОРС-2МА	ОРС-5МА
Обозначение мезонин-модуля (Ex)	МОРС-1МА-Ex	МОРС-2МА-Ex	МОРС-5МА-Ex
Выходной ток, мА	1 ± 0,01	2 ± 0,02	5 ± 0,05
Напряжение холостого хода, В	12 ± 0,5		
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	50		
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	2500		

Схема подключения показана на рисунке 62.

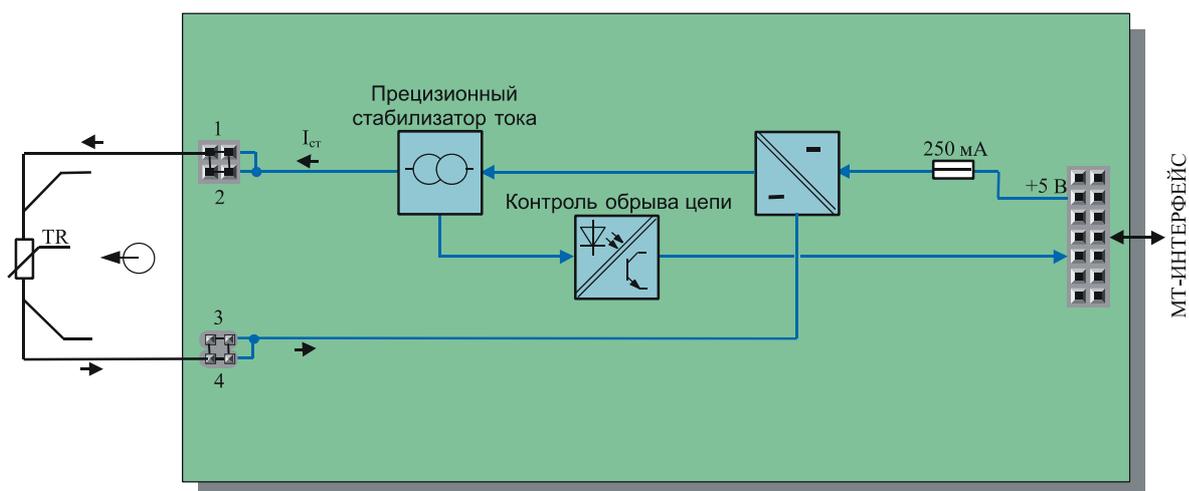


Рисунок 62 - Подключение внешних цепей к мезонин-модулю МОРС

11 Мезонин-модуль MOPV

Мезонин-модуль MOPV представляет собой источник стабилизированного постоянного напряжения с гальванической изоляцией. В канал источника напряжения интегрирован канал дискретного ввода. Канал дискретного ввода в зависимости от исполнения может быть сконфигурирован либо для контроля наличия выходного напряжения, либо как дискретный вход 24 В для датчиков типа «сухой контакт».

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Контроль наличия выходного напряжения

Функция контроля наличия выходного напряжения позволяет проверять работоспособность мезонина. Данная функция основана на применении оптронной схемы, включаемой параллельно выходу мезонин-модуля (см рисунок 64).

Дискретный вход

Интегрированный в мезонин-модуль дискретный вход позволяет определять состояние датчика типа «сухой контакт» ВКЛЮЧЕН/ ВЫКЛЮЧЕН. Дискретный вход реализован на основе оптронной схемы, включенной параллельно выходу мезонин-модуля, и имеет аппаратные средства распознавания двух состояний входного сигнала:

- лог. «0» (сухой контакт разомкнут);
- лог. «1» (сухой контакт замкнут).

Вход NAMUR

Мезонин-модуль MOPV позволяет подключать датчики с интерфейсом NAMUR. Интегрированный в мезонин-модуль дискретный ввод определяет состояние датчика ВКЛЮЧЕН/ ВЫКЛЮЧЕН по току, протекающему через резистор в схеме дискретного ввода.

Рисунок 63

Технические характеристики мезонин-модулей приведены в таблице 49. Общий вид мезонин-модуля показан на рисунке 63.

Таблица 49 - Технические характеристики мезонин-модуля MOPV

Характеристика	Выход задатчика напряжения	
	MOPV-24V	MOPV-24V-DI
Обозначение мезонин-модуля (Op)	MOPV-24V	MOPV-24V-DI
Обозначение канала	OPV-24V	OPV-24V-DI
Обозначение мезонина (Ex)	MOPV-24V-Ex	MOPV-24V-DI-Ex
Номинальное выходное напряжение, В	24	24
Дополнительная функция	Контроль наличия выходного напряжения	дискретный вход
Тип датчика	датчик с питанием 24 В	сухой контакт
Уровни срабатывания, - лог 0, не более - лог 1, не более	---	5 В 15 В
Выходное сопротивление, Ом, не более	10	4700

Таблица 49 (продолжение) - Технические характеристики мезонин-модуля MOPV

Характеристика	Выход задатчика напряжения
Защита выходных цепей (цепи датчика)	от КЗ и токовой перегрузки
Ограничение выходного тока, мА	30 ± 3
Время преобразования, мс	10
Потребление тока по МТ-ИНТЕРФЕЙСУ, мА, не более	200
Электрическая прочность изоляции вход/выход, В	2500

Схемы подключения внешних цепей к мезонин-модулю MOPV приведены на рисунках 64-66.

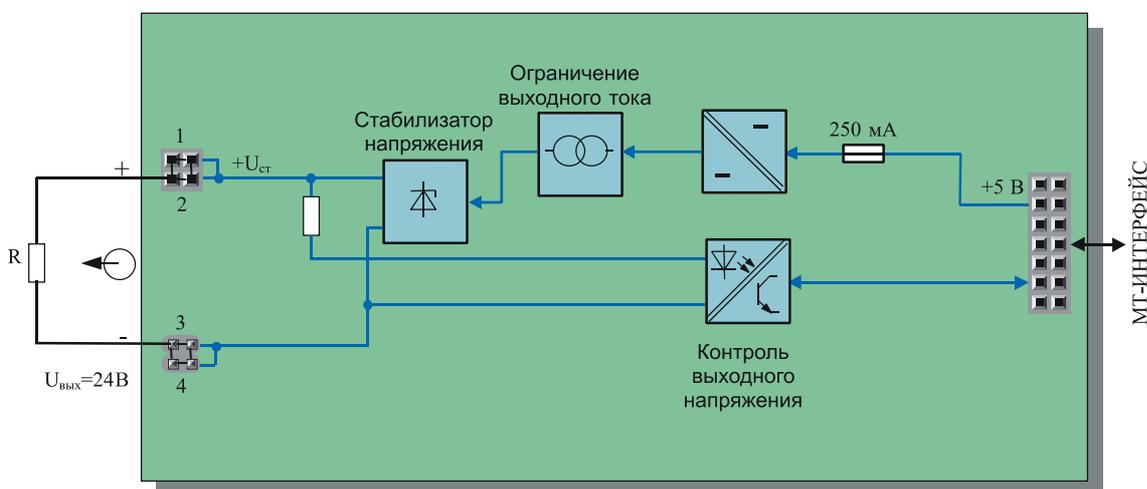


Рисунок 64 - Подключение внешних цепей к мезонин-модулю MOPV-24V с контролем наличия выходного напряжения

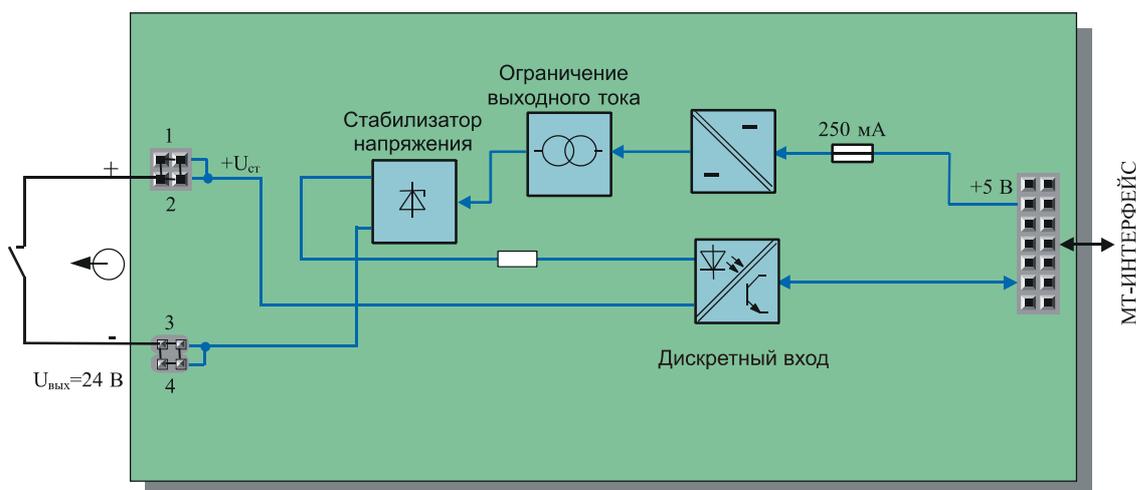


Рисунок 65 - Подключение внешних цепей к мезонин-модулю MOPV-24V-DI с функцией дискретного входа

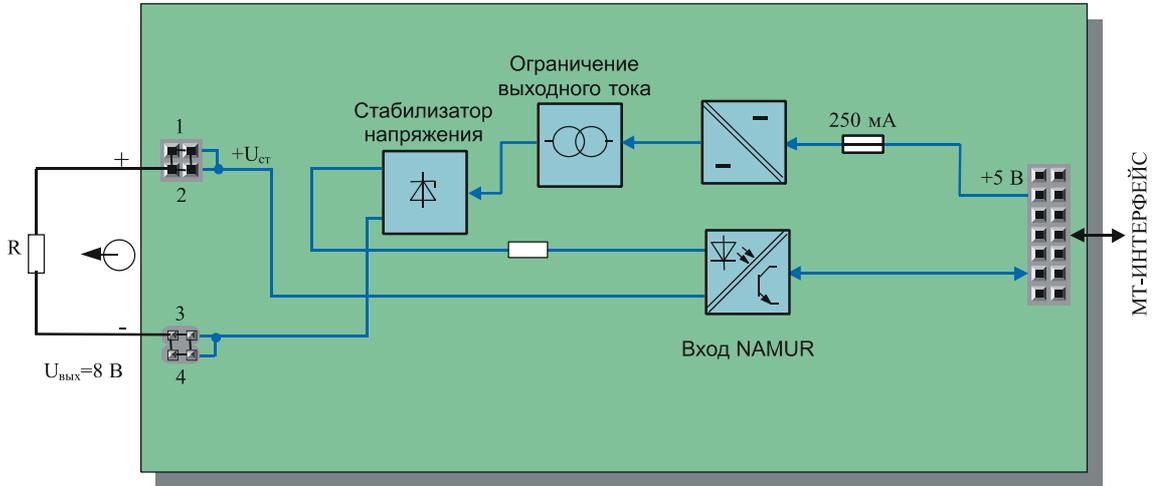


Рисунок 66 - Подключение внешних цепей к мезонин-модулю MOPV-8V-DI с функцией дискретного входа NAMUR

Глава XXII



1	Гарантии изготовителя	2
2	Безопасность	2
2.1	Электробезопасность	2
2.2	Экологическая безопасность	2
2.3	Безопасность при возникновении внутренних неисправностей устройства	2
3	Маркировка	2
4	Упаковка	3
5	Использование по назначению	3
5.1	Эксплуатационные ограничения	3
5.1.1	Условия окружающей среды	3
5.1.2	Помещения	4
5.1.3	Влияние силового оборудования	4
5.1.4	Степень защиты	4
6	Обслуживание	4
6.1	Общие указания	4
6.2	Регулирование и испытание	4
6.3	Периодичность технического обслуживания	5
6.3.1	Ежемесячный осмотр	5
6.3.2	Замена неисправных плат и каналов	5
6.4	Сопровождение	5
6.4.1	Техническое обслуживание во время ППР оборудования	6
6.5	Обслуживающий персонал	6
7	Хранение	7
8	Транспортирование	7

1 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации - 36 месяцев момента ввода устройств в эксплуатацию, гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления.

Изготовитель обязуется во время гарантийного срока безвозмездно производить ремонт устройства при соблюдении потребителем условий эксплуатации

За повреждение устройств в результате неправильного транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, изготовитель ответственности не несет.

Послегарантийный ремонт устройства производится изготовителем или специализированным ремонтным предприятием за счет потребителя.

Срок и стоимость выполнения работ по не гарантийному ремонту определяется после осмотра изделия специалистом предприятия-изготовителя.

2 Безопасность

Устройство имеет следующие характеристики, обеспечивающие безопасную эксплуатацию изделия:

2.1 Электробезопасность

По способу защиты от поражения электрическим током устройство относится к оборудованию класса I.

Электрическое сопротивление изоляции между каждой клеммой каналов ввода/вывода устройства и корпусом не менее:

20 МОм при нормальных климатических условиях;

5 МОм при температуре окружающей среды 50 °С;

2 МОм при относительной влажности окружающей среды 85 %.

Электрическая прочность изоляции между цепями сетевого питания и корпусом устройства, а также между клеммами каналов ввода/вывода на напряжение ~110 В и ~220 В и корпусом обеспечивает отсутствие пробоя и поверхностного перекрытия при испытательном напряжении 1500 В частотой 45-65 Гц в нормальных климатических условиях и 900 В при повышенной влажности.

Все элементы, находящиеся под напряжением, недоступны для случайного прикосновения обслуживающего персонала во время эксплуатации.

В конструкции блоков предусмотрен болт для подключения защитного заземления. Конструкция фирменного каркаса гарантирует электрическую связь всех металлических нетоковедущих частей с болтом заземления.

Переходное сопротивление между защитным заземлением и каждой доступной для прикосновения обслуживающего персонала металлической частью устройства не превышает 0,1 Ом.

2.2 Экологическая безопасность

Устройство не оказывает вредного и косвенного вредного воздействия на обслуживающий персонал и окружающую среду при транспортировании, хранении, эксплуатации и утилизации.

2.3 Безопасность при возникновении внутренних неисправностей устройства

Безопасность при возникновении внутренних неисправностей в устройстве может быть гарантирована только при правильном заземлении и подключении питающей сети.

3 Маркировка

Все модули контроллера имеют маркировку типа модуля на передней панели модуля. Каждый модуль контроллера имеет маркировку с серийным номером на разъеме для подключения внешних цепей.

Каждый каркас контроллера на правой боковой стороне имеет маркировку с заводским номером каркаса.

В случае взрывозащищенного исполнения на шильдик, расположенный на левой боковой стенке монтажного каркаса устройства, в зависимости от исполнения нанесена маркировка уровня и вида взрывозащиты («[Exia]IIC» или «1Exd[ia]IIBT4»). На лицевой панели каждого модуля ввода/вывода во взрывозащищенном исполнении рядом с обозначением типа модуля имеется знак «Ex».

Каждый мезонин-модуль имеет маркировку с серийным номером на разъеме. На плате каждого мезонин-модуля имеется наклейка с обозначением типа мезонин-модуля и диапазона измерения (рабочего диапазона).

4 Упаковка

Каждый каркас контроллера упаковывается отдельно в полиэтиленовую пленку, а затем помещается в отдельную потребительскую тару. В качестве потребительской тары применяется коробка из картона с полиэтиленовыми вкладками.

Порядок комплектования контроллера, количество и габаритные размеры грузовых мест, масса компонентов контроллера в потребительской таре, способ укладки, порядок размещения и крепления в таре, исключающие смещение каркасов внутри тары, соответствуют чертежам предприятия-изготовителя.

Модули для комплекта ЗИП упаковываются индивидуально в картонные коробки, максимальное количество модулей в коробке равно 10.

Масса компонентов контроллера соответствует характеристикам, указанным в конструкторской документации.

5 Использование по назначению

5.1 Эксплуатационные ограничения

К работе с контроллером и модулями допускается персонал прошедший обучение и имеющий допуск для работы на электроустановках с напряжением до 1000 В.

Перед установкой модулей контроллера в каркас необходимо проверить их внешний вид на предмет отсутствия механических повреждений.

Допускается «горячее включение» всех модулей, то есть установка их в каркас контроллера при включенном питании.

Перед «горячим» включением модуля необходимо перевести ручку модуля на передней панели в нижнее положение. Затем необходимо установить модуль в каркас. После того как модуль установлен в каркас, необходимо перевести ручку в верхнее положение.



ОПАСНОСТЬ

Монтаж проводов в каркасе допускается выполнять только при отключенном электропитании каркаса контроллера.



ВНИМАНИЕ

При работе с модулями устройства следует избегать касания компонентов и проводников на печатной плате для предотвращения от повреждения статическим электричеством. При необходимости использовать антистатический браслет.

При эксплуатации контроллера запрещается перекрывать поток воздуха снизу и сверху каркаса. Эксплуатация устройства должна осуществляться при соблюдении условий, изложенных ниже.

5.1.1 Условия окружающей среды

– температура

от 0 до 60 °С,
от минус 40 до 60 °С
(опционально);

- атмосферное давление (84-107) кПа или (630-800) мм рт. ст.;
- относительная влажность при температуре 35 °С от 30 до 85 %;
- частота вибрации с ускорением до 0,5 g от 30 до 500 Гц;
- отсутствие пыли и агрессивных газов и паров в воздухе.

5.1.2 Помещения

Устройство TREI-5B-04 эксплуатируется в сухих, вентилируемых и отапливаемых помещениях, типа операторных, где допускается присутствие обслуживающего персонала.

5.1.3 Влияние силового оборудования

Установка устройства в одном шкафу с силовым электрооборудованием не допускается.

Устройство (устройства) рекомендуется размещать в отдельном шкафу. При установке их в шкафу с другими приборами контроля и управления расстояние до ближайшего устройства должно быть не менее 0,1 м.

5.1.4 Степень защиты

Степень защиты корпуса устройства - IP20.

Устройство может встраиваться в корпус или шкаф с повышенной степенью защиты (до IP65 включительно). Рабочий диапазон температуры и защита от пыли в этом случае может быть обеспечен путем подачи фильтрованного воздуха с помощью системы кондиционирования.

5.1.5 Потребляемая контроллером мощность

Потребляемую контроллером мощность необходимо рассчитывать отдельно для каждого каркаса в зависимости от состава модулей контроллера.

При компоновке контроллера необходимо определить потребляемый ток для каждого модуля, пользуясь техническими характеристиками на конкретный тип модуля, и в соответствии с этим заказать требуемые типы источников.

6 Обслуживание

6.1 Общие указания

Основной задачей технического обслуживания является обеспечение нормальных условий эксплуатации.

При размещении и монтаже на объекте устройство должно заземляться.

При заземлении могут использоваться либо два контура заземления - контур защитного заземления и контур логического заземления, либо только контур защитного заземления.

Подключение сетевого питания и заземление должны производиться в соответствии с требованиями действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

Поддержание рабочей температуры устройства в заданном диапазоне при установке в шкафу обеспечивается вентиляцией шкафа.

6.2 Регулирование и испытание

Контроллер и отдельные модули поставляются предприятием-изготовителем полностью сконфигурированными в соответствии с Договором и не требуют дополнительных аппаратных настроек и регулирования.

Измерительные каналы и каналы вывода аналоговых сигналов подвергаются как первичной, так и периодической поверке в соответствии с документом [2].

6.3 Периодичность технического обслуживания

Техническое обслуживание включает проведение ежемесячных осмотров, замену неисправных плат, каналов и обслуживание устройства во время остановки технологического оборудования для проведения планово-предупредительного ремонта (ППР).

6.3.1 Ежемесячный осмотр

При ежемесячном осмотре проверяется:

- состояние маркировки по взрывозащите и предупреждающих надписей «Искробезопасная цепь» обозначающих подключение соответствующих цепей;
- отсутствие видимых механических повреждений и очистка при необходимости внешних поверхностей от пыли и грязи;
- состояние заземляющих проводников;
- надежность крепления устройства в конструктиве пользователя и состояние охлаждающего вентилятора (если он предусмотрен).

6.3.2 Замена неисправных плат и каналов

Ремонт устройства пользователем не допускается. Предусмотрена лишь замена предохранителей в цепях электропитания.



ВНИМАНИЕ

Замену предохранителей производить при отключенном напряжении питания устройства.

При обнаружении неисправности модуля или мезонина работоспособность устройства восстанавливается путём замены неисправного элемента на резервный. Замену производит либо сам пользователь, либо сервисная служба фирмы-производителя.



ВНИМАНИЕ

При выполнении операций, связанных с установкой, заменой и обслуживанием модулей и мезонинов избегать прикосновений к открытым токопроводящим элементам печатных плат (контактам разъемов).

Замена неисправного модуля ввода/вывода может производиться двумя способами:

- при выключенном напряжении питания устройства;
- в «горячем» режиме без выключения питания.

Замена неисправного мезонина на резервный производится с соблюдением мер предосторожности для предотвращения воздействия статического электричества.



ВНИМАНИЕ

При выполнении данной процедуры для защиты прибора от повреждения статическим электричеством необходимо надеть заземленный антистатический браслет.

6.4 Сопровождение

Контроллер разработан и изготовлен в Республике Казахстан. Вы всегда можете получить квалифицированную консультацию по телефону или по электронной почте по любым вопросам, касающимся контроллера TREI-5B-04 и другой нашей продукции.

Информация о всех разработках и изделиях нашей фирмы распространяется бесплатно. Вы можете получить ее в печатном виде, в виде файлов на дисках или по электронной почте. При наличии доступа к глобальной сети Internet Вы имеете возможность получать текущую информацию о наших разработках на нашей интернет-странице www.trei-gmbh.ru.

Мы также будем благодарны за все предложения по улучшению работы и модернизации изделия.

6.4.1 Техническое обслуживание во время ППР оборудования

При проведении технического обслуживания во время ППР технологического оборудования обязательно соблюдение мер общей безопасности.



ВНИМАНИЕ

Электричество опасно для вашей жизни. Перед выполнением дальнейших операций убедитесь, что все питание ОТКЛЮЧЕНО.

При проведении технического обслуживания во время ППР технологического оборудования выполняются следующие работы:

- демонтаж съёмных плат и очистка внутренних поверхностей блоков устройства от пыли и грязи с помощью мягкой щётки или пылесоса;
- осмотр и проверка состояния модулей и мезонин-модулей;
- проверка прочности крепления блоков, монтажных жгутов, затяжка при необходимости винтовых зажимов на клеммниках подключения внешних цепей;
- проверка состояния заземляющего проводника и крепежных болтов защитного и логического заземления, измерение сопротивления заземления и выборочный контроль изоляции монтажных цепей.

При проведении технического обслуживания производится очистка контактов разъёмных соединений ветошью, смоченной этиловым спиртом. Нормы расхода этилового спирта указаны в *таблице 1*.

Таблица 1 Нормы расхода этилового спирта

Оборудование	Норма расхода	Периодичность проведения работы
Установочный каркас	100 г.	1 раз в год
Модуль питания, мастер-модули M801E, M811E, модули ввода-вывода – M832C, модули серии M800, модуль задатчиков M830P	15 г. на каждый модуль	1 раз в год

При каждом включении сетевого питания после завершения профилактики контролируется работоспособность элементов индикации - встроенного индикатора сетевого питания и светодиодных индикаторов модулей.

Результаты периодических осмотров и профилактики фиксируются в формуляре.

6.5 Обслуживающий персонал

Работы по техническому обслуживанию устройства на месте эксплуатации выполняются персоналом службы КИПиА предприятия-потребителя, имеющим 3 группу по электробезопасности и допуск к обслуживанию электроустановок напряжением до 1000 В, прошедшим специальный инструктаж и изучившим настоящее руководство.

Техническое обслуживание устройства проводят специалисты, имеющие уровень квалификации не ниже - слесарь КИПиА 4 разряда.

7 Хранение

Устройство хранить в упаковке фирмы-производителя. Условия хранения, в части воздействия климатических факторов (группа 2 ГОСТ 15150):

- температура воздуха, °С от минус 50 до 60;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 85.

Место хранения - закрытые или другие помещения с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий, где колебания температуры и влажности воздуха существенно меньше, чем на открытом воздухе (например, каменные, бетонные, металлические с теплоизоляцией и другие хранилища), расположенные в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом. В помещениях не должно быть токопроводящей пыли, а также агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию.



ВНИМАНИЕ

Устройство содержит электронные КМОП-компоненты, подверженные влиянию электростатических и электромагнитных полей.

Для предотвращения повреждений блоки и платы следует хранить в фирменной упаковке изготовителя в местах, удаленных от источников указанных полей. Отдельные платы хранить только в антистатических пакетах.

8 Транспортирование

Устройство транспортируется только в упаковке фирмы-производителя и может перевозиться любым видом крытого транспорта на любое расстояние без ограничения скорости. Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Транспортировать устройство с помощью авиации можно только в герметизированных отсеках.

Температура окружающего воздуха при транспортировании от минус 50 до 50 °С

Персонал, производящий погрузочно-разгрузочные работы, обязан выполнять требования знаков манипуляции на транспортной таре устройства.

Способ укладки упакованного устройства на транспортном средстве должен исключать его перемещение при транспортировании.

Во время погрузки-разгрузки и транспортирования устройство не должно подвергаться ударам и воздействию атмосферных осадков.

Срок пребывания в условиях транспортирования - не более одного месяца.

При получении упакованного устройства необходимо убедиться в полной сохранности тары. При обнаружении повреждений следует составить акт в установленном порядке и обратиться с требованием о возмещении ущерба в транспортное предприятие.



ВНИМАНИЕ

После транспортирования при температуре ниже 0 °С упакованное устройство выдержать не менее 12 часов в нормальных условиях при температуре (20 ± 5) °С.



<i>Резервирование и дублирование. Общие сведения</i>	2
<i>1 Резервирование процессорной части</i>	3
<i>2 100% резервирование контроллера</i>	3
<i>3 Резервирование отсутствует</i>	4

Резервирование и дублирование. Общие сведения

Контроллер разработан для работы в ответственных системах, где требуется высокая надежность оборудования и позволяет производить многоуровневое резервирование: канал - модуль - каркас, включая мастер-модуль, модуль питания, а также интерфейсные каналы связи.

В контроллере TREI-5B-04 обеспечивается несколько способов резервирования, а также дублирование ресурсов внутри самого контроллера, что позволяет разрабатывать системы автоматизации с различными требованиями к степени надежности и безопасности. Разработчику АСУ ТП предоставляется возможность определить режим использования контроллера с частичным или полным резервированием и дублированием ресурсов.

В конструкции контроллера дублируются:

- последовательная шина контроллера;
- шина ST-BUSM контроллера;
- шины питания (объединение питания на модулях через диодные развязки);
- контакты на разъемах шины.

Система исполнения Unimod PRO поддерживает следующие варианты резервирования контроллера:

- резервирование отсутствует;
- резервирование процессорной части;
- 100% резервирование контроллера.

Резервирование характеризуется, в первую очередь, дублированием вычислительных функций контроллера. На двух процессорных модулях параллельно выполняется технологическое приложение Unimod PRO.



ВНИМАНИЕ: В дублированные мастер-модули должно загружаться одно и то же приложение.

Резервирование мастер-модулей увеличивает надежность всего контроллера. В системах без резервирования отказ мастер-модуля может привести к отказу контроллера в целом. В системах с резервированием, при отказе одного мастер-модуля, управление автоматически передается другому, при этом не возникают провалы на выходах контроллера. Резервированные мастер-модули могут устанавливаться либо в одном каркасе, либо в разных.

Если применяется дублирование измерительных и управляющих каналов, то обмен с УСО также выполняется параллельно.

Для систем ПАЗ, систем защит и блокировок, регуляторов – рекомендуется резервировать мастер-модули, дублировать модули, участвующие в противоаварийных защитах и блокировках и резервировать выходные модули, входящие в регуляторы.

Для особо ответственных сигналов можно в резервирование поставить два модуля.

При этом образуется резервированная тройка модулей.

Между дублированными мастер-модулями выполняется синхронизация состояний технологических приложений Unimod PRO. Другими словами, выполняется зеркализация базы данных мастер-модуля, имеющего на текущий момент статус “основного”, на “резервный” мастер-модуль. Состав зеркализуемых данных зависит от варианта резервирования.

Задание варианта резервирования и зеркализации базы данных контроллера производится через параметры мастер-модуля в среде разработки Unimod PRO. Зеркализация базы автоматически осуществляется через задачи связи, которые должны быть запущены на мастер-модулях резервированных контроллеров (зеркализация через Ethernet или через RS-232).

Для определения статуса “основной – резервный” используется внешняя схема (см. рисунок 1), назначение дискретных сигналов в которой следующее:

- сигнал с выхода OUT одного модуля коммутируется на вход IN1 другого, и наоборот;

- сигнал на выходе OUT имеет состояние 1 при активизации Watchdog кодом основного режима (зеленый светодиод), при этом включается релейный выход REL-on.
- сигнал на выходе OUT имеет состояние 0 при активизации WatchDog кодом резервного режима (зеленый мерцающий светодиод), при этом выключается релейный выход REL-on.
- сигнал на входе IN2 имеет смысл принудительного перевода в резервный режим;

Мастер-модуль принимает статус “основной” при следующих условиях:

- отсутствует сигнал на входе IN1 (другой мастер-модуль неисправен);
- отсутствует сигнал на входе IN2 (нет внешнего запрета);
- переключатель RUN/STOP в положении RUN (для M811E).

Мастер-модуль принимает статус “резервный” при отсутствии любого из перечисленных выше условий. Отслеживание статуса мастер-модуля “основной – резервный” выполняется целевой задачей Unimod PRO автоматически, и не требует дополнительных настроек. Если переключатель RUN/STOP находится в положении STOP, то обмен с УСО не выполняется.

При начальном запуске контроллера по включению питания мастер-модули начинают исполнять технологическое приложение в следующем порядке:

- первым запускается мастер-модуль, у которого переключатель S1:3 (на лицевой панели) находится в положении OFF (Primary);
- мастер-модуль, у которого S1:3 находится в положении ON (Backup) выдерживает паузу 10 сек (величина пауза устанавливается в командном файле Qisastart). Затем либо запускается в “основном” режиме, если Primary мастер-модуль неисправен, либо в “резервном” в противном случае. При этом, Backup мастер-модуль прекращает выдерживать паузу сразу при появлении сигнала на входе IN1.

1 Резервирование процессорной части

Данный вариант предусматривает наличие в составе контроллера единого УСО и двух мастер-модулей, со внешней схемой определения статуса “основной - резервный”. В каждый момент времени УСО опрашивает только один мастер-модуль – “основной”. Технологическое приложение Unimod PRO выполняется на обоих мастер-модулях. База данных основного мастер-модуля зеркализируется на резервный, происходит сравнение базы данных (значений сигналов ввода/вывода), при этом через канал связи передаются следующие данные:

- переменные ввода/вывода;
- сохраняемые внутренние переменные;
- функциональные блоки “С”;

Переход управления с основного мастер-модуля на резервный автоматически происходит при полном отказе основного (при срабатывании Watchdog).

Резервирование мастер-модулей значительно повышает надежность всего контроллера. При отказе мастер-модуля (а у него самая большая вероятность отказа) и передаче управления резервному не возникают провалы на выходах контроллера (в отличие от резервирования контроллера целиком). Резервированные модули ЦП могут устанавливаться в произвольные места, в том числе, могут располагаться в разных каркасах одного контроллера.

2 100% резервирование контроллера

Предусматривается наличие двух независимых контроллеров и внешней схемы для определения статуса “основной – резервный”. При этом входные сигналы от объекта подключаются к модулям ввода/вывода обоих контроллеров, а сигналы управления подключаются через переключающие реле к “основному” контроллеру. Технологическое приложение выполняется на обоих мастер-модулях. База данных основного мастер-модуля зеркализируется на резервный, при этом через канал связи передаются следующие данные:

- сохраняемые внутренние переменные;
- функциональные блоки “С” (опционально);

Переход управления с основного контроллера на резервный автоматически происходит как при полном отказе мастер-модуля основного контроллера (при срабатывании Watchdog), так и при наличии неисправностей на основном контроллере. Наличие неисправностей отображается свечением красного светодиода совместно с зеленым на лицевой панели мастер-модуля. При этом соблюдаются следующие правила:

- при наличии неисправностей на “резервном” контроллере перед переходом в “основной” режим выдерживается пауза 4.5 сек.;
- при наличии неисправностей на “основном” контроллере выполняется однократная попытка длительностью до 3 сек. передать управление “резервному” контроллеру посредством активизации Watchdog кодом резервного режима (т.е. снимается сигнал на выходе OUT).
- исправление неисправностей не предусматривает автоматического изменения статуса контроллера.

Время провалов на выходах при переключении контроллеров:

- на выходе полностью отказавшего модуля УСО – до 2 периодов цикла шины,
- при санкционированном переключении и на выходах других модулей (не отказавших) до 5 – 10 мс.

3 Резервирование отсутствует

Предусматривается работа без резервирования вычислительной части контроллера. Может применяться резервирование отдельных компонентов контроллера: блоков питания, каналов ввода/вывода.

Для примера приводится одна из схем соединения мастер-модулей при резервировании контроллера.

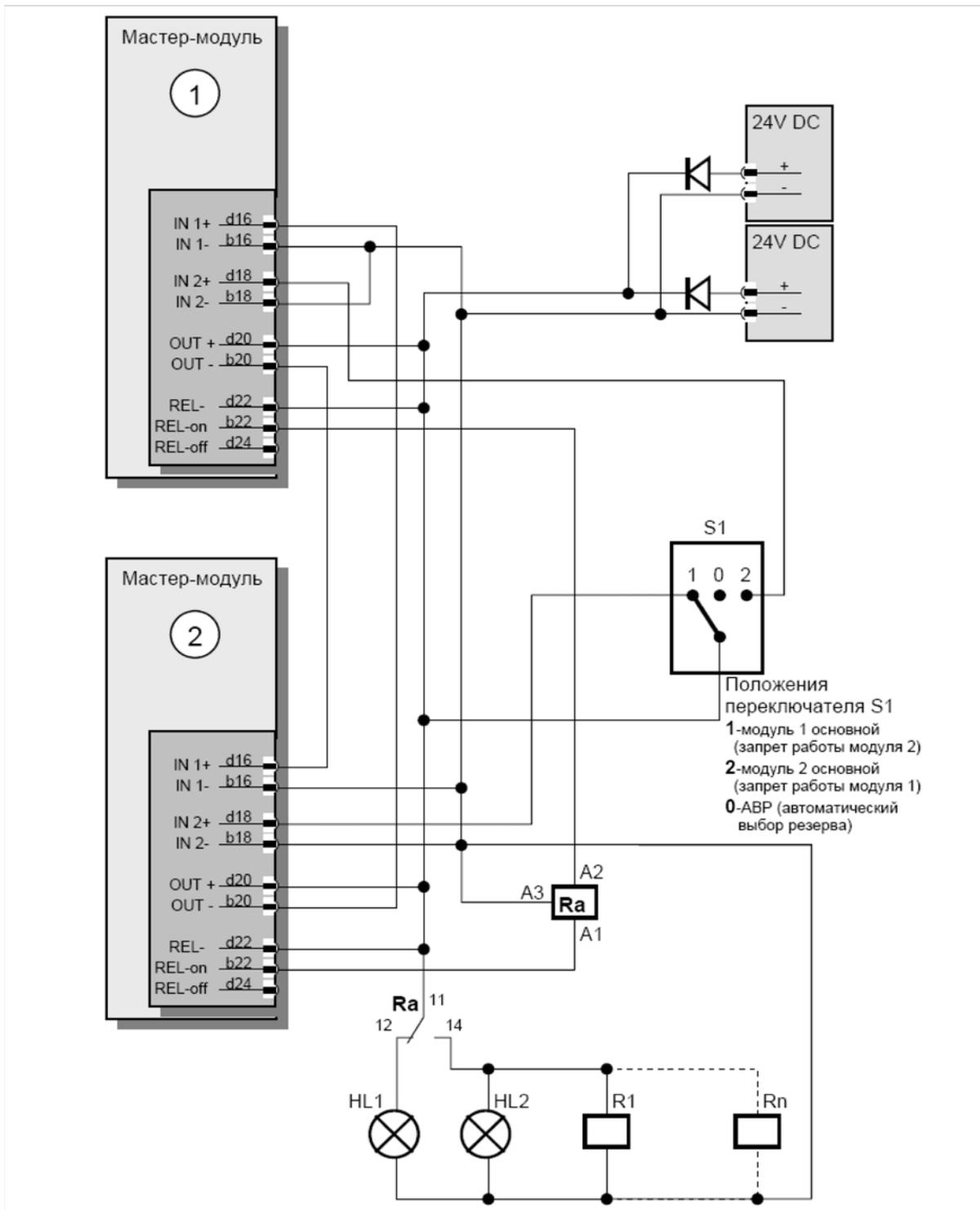


Рисунок 1 - Схема соединения мастер-модулей при резервировании



Взрывозащита. Общие сведения	2
1 Классификация	2
2 Барьеры безопасности	2
3 Разъемы	2
4 Разделительная панель	2
5 Пояснительные надписи	3

Взрывозащита. Общие сведения

1 Классификация

По типу взрывозащиты устройство является связанным электрооборудованием, т. е. электрооборудованием в общепромышленном исполнении устанавливаемым вне взрывоопасных зон, но имеющим искробезопасные внешние цепи, используемые во взрывоопасных зонах.

Для внешних цепей пользователя во взрывоопасных зонах устройство обеспечивает вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» уровня ia.

По виду и уровню взрывозащиты устройство относится к взрывозащищенному электрооборудованию группы IIC с искробезопасными внешними цепями.

2 Барьеры безопасности

Взрывобезопасные свойства устройства обеспечиваются специальными барьерами безопасности, входящими в состав устройства. Барьеры безопасности гальванически отделяют внешние искробезопасные от внутренних искроопасных цепей устройства и ограничивают максимально допустимые токи и напряжения во внешних цепях до безопасных величин.

Барьеры искробезопасности имеют двухступенчатую структуру. Первый уровень выполнен в виде дополнительно устанавливаемой на модуль платы, второй реализован в модулях-мезонинах и других узлах ввода/вывода.

Первый уровень защиты обеспечивает защиту от попадания в модуль высоких напряжения (до 375 В), второй обеспечивает изоляцию внешних искробезопасных цепей пользователя от внутренних опасных напряжений.

В качестве разделительных элементов применяются оптрона с напряжением пробоя изоляции не менее 2500 В и специальные трансформаторы с усиленной изоляцией, обеспечивающие напряжение изоляции не менее 3000 В.

На печатных платах модулей и мезонинов применен специальный разделительный проводник, отделяющий искроопасные цепи внутренней схемы устройства от внешних искробезопасных цепей.

Для обеспечения безопасных путей утечки и электрических зазоров в барьерах модулей-мезонинов применяется заливка элементов барьеров компаундом. Компаунд заливается в специальную заливочную рамку.

3 Разъемы

Внешние цепи пользователя подключаются с задней стороны устройства к разъемам модулей ввода/вывода с помощью специальных клемм с фиксацией типа FASTON. В этих клеммах отсутствует прижимной винт, а соединение фиксируется при помощи специальной одноразовой защелки. Клемма FASTON обеспечивает однократное подключение цепи к разъему. Клемма снабжена изолирующим колпачком, ограничивающим доступ к ней и рассчитанным на электрическую прочность изоляции не менее 3000 В.

Специальные хомуты, фиксирующие кабели цепей ввода/вывода относительно монтажного каркаса устройства, позволяют механически разгрузить клеммные соединения на разъемах модулей.

В конструкции разъемов модулей ввода/вывода могут применяться специальные ключи-кодировщики, предотвращающие установку модуля не в свой разъем, тем самым исключая возможность ошибочных подключений внешних цепей к модулям.

Разъем для подключения сетевого питающего напряжения ~220 В снабжен защитными крышками и прижимным хомутом, закрепляющим сетевой кабель на разъеме. Кабельная часть разъема фиксируется относительно сетевой панели винтами.

4 Разделительная панель

Каркас устройства во взрывозащищенном исполнении снабжен специальной разделительной панелью, отделяющей искробезопасные внешние цепи, подключаемые к взрывозащищенным модулям, от внешних цепей в нормальном исполнении.

Применение разделительной панели позволяет избежать опасного пересечения цепей различного исполнения вблизи разъемов модулей устройства.

5 Пояснительные надписи

На шильдик расположенный на левой боковой стенке монтажного каркаса устройства нанесена маркировка «[Exia]IIС» уровня и вида взрывозащиты.

На лицевой панели каждого модуля ввода/вывода во взрывозащищенном исполнении рядом с обозначением типа модуля имеется знак «Ex».

Рядом с каждым разъемом искробезопасных внешних цепей расположена пояснительная надпись «Искробезопасные цепи».

Кабели от модулей ввода/вывода устройства и соответствующие внешние цепи с объекта контроля и управления присоединяются к кросс-клеммнику потребителя. Искробезопасные цепи, подключаемые к кросс-клеммнику, должны иметь пояснительные надписи «Искробезопасные цепи».

Подключения к кросс-клеммнику и маркировку искробезопасных цепей обеспечивает потребитель.